

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁰
G02F 1/1337

(11) 공개번호 특1999-0068095
(43) 공개일자 1999년08월25일

(21) 출원번호	10-1999-0002153
(22) 출원일자	1999년01월23일
(30) 우선권주장	1998-115431998년01월23일일본(JP)
(71) 출원인	가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 가나이 쓰도무 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스무가다이 4-6
(72) 발명자	아시자와케이이치로 일본국치바켄 모바라시시모나가요시460 히키바마사유키 일본국치바켄 모바라시토오고1239-3 오오타마스유키 일본국치바켄 모바라시하야노3550
(74) 대리인	신중훈 임옥순

심사청구 : 있음

(54) 액정표시장치

요약

본 발명은, 화소영역내에 형성한 축적용량부의 단차에 기인하는 배향불량을 억제해서 높은 콘트라스트이며 또 표시면적이 없는 표시층 일출 수 있는 것을 목적으로 한 것이며, 그 구성에 있어서, 복수의 주사신호신 GL 및 영상신호신 DL와, 주사신호신 및 영상신호신의 교차점 근방에 형성한 스위칭소자(TFT)와, 스위칭소자를 개재해서 구동전압이 인가되는 화소전극 PX와, 화소전극PX와 동일 평면에 형성된 대향전극CT를 구비한 액티브 매트릭스기판과, 수지조성물로 형성한 글래스 매트릭스BM과, 글래스 매트릭스BM의 개구영역에 형성되는 각 화소에 대해서 각각 배치한 컬러필터층을 형성한 컬러필터기판과, 액티브 매트릭스기판과 컬러필터기판의 사이에 끼워유지한 액정조성물 LC를 가지고, 대향전극CT에 신호를 공급하는 대향전압신호선CL과 화소전극PX 및 양자의 사이의 적층되는 전연막 PS1으로 형성되는 축적용량부Cstg가 글래스 매트릭스BM의 개구영역내에 위치하고, 화소전극 PX와 대향전극 CT와의 사이에 각 기판면과 대략평행으로 형성되는 전계성분에 의해 액정조성물 LC의 광투과율을 변화시켜서 화상표시를 행하는 액정표시장치로서, 축적용량부Cstg를 구성하는 대향전압신호선CL과 화소전극 PX의 한쪽이, 당해축적용량부 Cstg의 평면형상의 윤곽의 대부분을 형성하는 것 같이 구성한 것을 특징으로 한 것이다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래부터 알려져 있는 가로전계방식의 액정표시장치의 일화소와 글래스 매트릭스BM의 차광영역 및 그 주변을 표시한 평면도
- 도 2는 가로전계방식의 액정표시장치를 구성하는 액정패널의 화상표시영역에 있어서의 1화소의 전극근처의 단면도와 기판주변부의 단면도
- 도 3은 박막트랜지스터TFT의 단면도
- 도 4는 러빙방향RDR과 인간전계방향EDR이 이루는 각도의 설명도
- 도 5는 상하의 기판을 포함하는 표시패널의 매트릭스(AR)주변의 요부평면도
- 도 6은 좌측에 주사회로가 접속된 외부접속단자GTM부근의 단면도
- 도 7은 도 6의 테이프캐리어패키지의 단면도
- 도 8은 본 발명에 의한 액정표시장치의 주변등가회로의 개요설명도
- 도 9는 본 발명의 액정표시장치의 구동파형도
- 도 10은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제조공정의 설명도

도 11은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제조공정의 도 10에 계속되는 설명도

도 12는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제조공정의 도 11에 계속되는 설명도

도 13은 본 발명의 액정표시장치를 실장한 정보기기의 일예인 노트북 개인컴퓨터의 설명도

도 14는 축적용량을 증대시키기 위하여 본 발명자가 고안한 화소의 평면구조와, 이에 있어서의 러빙처리를 설명하는 도면이며, A는 상기 평면구조의 모식도, B는 상기 전극이 형성되는 기판의 최상면에 있어서의 러빙상태를 표시한 스케치, C는 상기 축적용량주변에 있어서의 러빙처리의 모형을 각각 표시한 도면

도 15는 축적용량을 증대시키기 위하여 본 발명자가 고안한 화소의 다른 평면구조의 모식도

도 16은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 1 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 17은 도 16의 17AB-17AB선을 따른 축적용량Cstg의 단면도

도 18은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 2 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 19은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 3 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 20은 도 16의 20A-20A선을 따른 단면도와 도 19의 20B-20B선 따른 단면도

도 21은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 4 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 22은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 5 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 23은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 6 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 24는 도 23의 24AB-24AB선을 따른 단면도

도 25은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 7 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 26은 도 14A, 도 16, 도 22에 있어서의 화소전극이 대향전압신호선을 떠나는 부분 a의 각각의 스케치인 A, B, C의 순으로 표시한 도면

도 27은 러빙처리시에 있어서의 배향분량저감에 석압맞는 다른 전극구조의 평면도

도 28은 신체의 액정분자의 일예와 본명세서에 표시한 그 모넵과의 관계를 설명하는 도면

도 29는 전극구조와 그위에 형성되는 보호막의 형상과의 관계를 설명하는 도면으로서, A는 도 14A의 원으로 둘러싸인 부분 e내의 구조를, B는 이것을 개량한 구조를 각각 표시한 도면

도 30는 전극구조와 그위에 형성되는 보호막의 형상과의 관계를 설명하는 도면으로서, A는 도 14A의 원으로 둘러싸인 부분 a내의 구조를, B는 이것을 개량한 구조를 각각 표시한 도면

도 31은 액정분자의 구동전압을 저하시키는 액정층의 오염의 진행을 설명하는 스케치로서, A에서부터 C의 순으로 오염의 진행을 표시한 도면

도 32은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 8 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 33은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 9 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 34은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 10 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조의 모식도

도 35는 액정구동전압강하에 의한 표시불량을 해결하는 2종류의 전극구조를 표시한 평면도

도 36는 액정구동전압강하에 의한 표시불량을 해결하는 전극구조의 변형예를 무문석으로 표시한 평면도

도 37은 액정구동전압강하에 의한 표시불량을 해결하는 전극구조의 변형예를 부분적으로 표시한 평면도

도 38은 액정구동전압강하에 의한 표시불량을 해결하는 전극구조의 변형예를 부분적으로 표시한 평면도이며, 그 바람직한 일 실시조건을 설명하는 도면

도 39는 IPS형 액정표시장치에 있어서의 광투과를 설명하기 위한 단면도

도 40은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 11 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 인화소의 평면구조와, 그 단면의 모식도

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

AS: 비정질신리콘막GL: 주시신호선

DL: 영상신호선PX: 화소전극

CT: 대향전극CL: 대향전압신호선

Cstg: 축적용량부GT: 게이트전극

PNL: 액정패널

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은, 액정표시장치에 관한 것으로서, 특히 1쌍의 전연기판을 스페이서를 기재해서 일정한 습도에 의해 대향시켜, 당해 습도에 액정조성물을 유지하는 동시에 화소영역내에 유지용량부를 형성한 액정표시장치에 관한 것이다.

노트형 컴퓨터나 컴퓨터모니터용의 고정세하고 또한 컬러표시가 가능한 액정표시장치가 널리 보급되어 있다

이 액정표시장치는, 기본적으로는 적어도 한쪽이 무명한 유리판 등으로 이루어진 2매의 전연기판(이하, 단순히 기판이라고도 함)의 사이에 액정조성층(액정분자)의 층을 끼워유지해서 소위액정패널을 구성하고, 이 액정패널의 전연기판에 형성한 화소형성용의 각종 전극에 선택적으로 전압을 인가해서 소정화소부분의 액정분자의 배향방향을 변화시켜서 화소형성을 행하는 형식(단순매트릭스), 상기 각종전극과, 화소선택용의 액티브소자를 형성해서 이 액티브소자를 선택함으로써 소정화소의 액정분자의 배향방향을 변화시켜서 화소형성을 행하는 형식(액티브매트릭스)으로 크게 분류된다.

일반적으로, 액티브매트릭스형 액정표시장치는, 한쪽의 기판에 형성한 전극과 다른쪽의 기판에 형성한 전극과의 사이에 액정층의 배향방향을 바꾸기 위한 전계를 인가하는, 소위 세로전계방식을 채용하고 있다.

한편, 액정층에 인가하는 전계의 방향을 기판면과 거의 평행의 방향으로 하는 소위 가로전계방식(면내스위치(IPS)방식이라고도 함)의 액정표시장치가 실용화되고 있다. 이 가로전계방식의 액정표시장치를 개시한 것으로는, 2매의 기판의 한쪽에 전계형성용의 빗산전극을 사용해서 매우 넓은 시야각을 얻도착한 것이 알려져 있다.

가로전계방식의 액정표시장치는, 복수의 주사신호선 및 영상신호선과, 상기 주사신호선 및 영상신호선의 교차점근처에 형성한 스위칭소자와, 상기 스위칭소자를 개재해서 구동전압이 인가되는 화소전극과, 상기 화소전극과 동일평면에 형성된 대향전극을 구비해서 액티브매트릭스기판과, 수직조성층으로 형성한 글래스매트릭스와, 상기 글래스매트릭스의 개구영역에 형성되는 각화소에 대해서 각각 배치한 컬러필터층을 형성한 컬러필터기판과, 상기 액티브매트릭스기판과 컬러필터기판의 사이에 액정조성층을 끼워유지해서 액정패널로하고, 이 액정패널의 배면에 백라이트를 설치해서 상하의 케이스로 인체화해서 액정표시장치를 구성하고 있다.

그리고, 상기 화소전극과 대향전극의 사이에 상기 각 기판면과 대략 평행으로 형성되는 상기 전계성분에 의해 상기 액정조성층의 광투과율을 변화시켜서 화상표시를 행하도록 하고 있다.

이와 같은 가로전계방식의 액정표시장치는, 세로전계방식과는 달리, 그 표시면에 대해서 큰 각도시야에서 관찰해서 선명한 영상(화상)을 인식할 수 있고, 소위 각도시야에 뛰어난 것이다.

또한, 이와 같은 구성의 액정표시장치를 개시한 것으로서는, 예를 들면 일본국 특개평 6-160878호 공보(및 그 대응미국특허 5,698,286호 및 5,737,051호 공보)를 들 수 있다.

도 1은 종래부터 알려져 있는 가로전계방식의 액정표시장치의 1화소와 글래스매트릭스 BM의 차광영역 및 그 주변을 표시한 평면도이다.

동 도면에 표시한 바와 같이, 각화소는 주사신호선(게이트신호선 또는 수평신호선)GL과, 대향전압신호선(대향신호배선)CL과, 인접하는 2개의 영상신호배선(드레인신호선 또는 수직신호선)DL과의 교차영역내(4개의 신호선으로 둘러싸인 영역내)에 배치되어 있다.

각 화소는 박막트랜지스터TFT, 축적용량(축유지량)부 Cstg, 화소전극 PX 및 대향전극 CT를 포함한다. 주사신호선GL, 대향전압신호선 CL은, 동도면에서는 좌우방향으로 연장되고, 상하방향으로 복수개 배치되어 있다. 영상신호선 D/L은 상하방향으로 연장되고, 좌우방향으로 복수개 배치되어 있다. 화소전극PX는 박막트랜지스터TFT와 접속되고, 대향전극CT는 대향전압신호선CL과 일체로 되어 있다.

화소전극PX와 대향전극CT는 서로 대향하고, 각 화소전극PX와 대향전극CT의 사이의 전계에 의해 액정조성층의 층(이하, 간단하게 액정 또는 액정층이라 칭함)LC의 배향상태를 제어하고, 투과광 또는 반사광을 변조해서 표시를 제어한다. 화소전극 PX와 대향전극 CT는 빗산형상으로 구성되고, 각각 동도면의 상하방향으로 길고가늘한 전극으로 되어 있다.

1화소내의 대향전극CT의 개수O(빗살의 개수)는, 화소전극PX의 개수P(빗살의 개수)와 $O=P+1$ 의 관계를 반드시 가지도록 구성한다(동도면에서는, $O=2$, $P=1$). 이것은, 대향전극CT와 화소전극PX를 교호로 배치하고, 또한, 대향전극CT를 영상신호선DL에 반드시 인접시키기 위해서이다.

이에 의해, 대향전극CT와 화소전극PX의 사이의 전계가, 영상신호선DL로부터 발생하는 전계로부터 영향을 받지않도록, 대향전극CT에서 영상신호선DL로부터의 전기력선을 싹트할 수 있다.

대향전극CT는, 대향전압신호선CL에 의해 항상 외부로부터 전위를 공급하고 있기 때문에, 전위는 안정하고 있다. 그 때문에, 영상신호선 DL에 인접해도, 전위의 변동이 거의 없다. 또, 이에 의해, 화소전극 PX의 영상신호선DL로부터의 기하학적인 위치가 멀어지므로, 화소전극PX와 영상신호선DL의 사이의 기생용량이 대폭으로 감소하고, 화소전극전위VS의 영상신호전압에 의한 변동도 제어할 수 있다.

이들에 의해, 상하방향에 발생하는 크로스토크(세로스메어라고 호칭되는 화질불량)을 억제할 수 있다.

구체적으로는, 화소전극PX와 대향전극CT의 전극폭Wp, Wc는 각각 $6\mu\text{m}$ 로 하고, 후술하게 되는 액정층의 최대선평두께를 초과하는 $4.5\mu\text{m}$ 보다도 충분히 크게 선정한다. 제조상의 가공불균일을 고려하면 20%이상의 마진을 가진폭이 바람직하므로, 요망하기에는 $5.4\mu\text{m}$ 보다도 충분히 크게 한폭이 좋다.

이에 의해, 액정층에 인가되는 기판에 평행인 전기성분이 기판면에 수직인 방향의 전기성분보다도 크게되어, 액정을 구동하는 전압의 상승을 억제할 수 있다. 또, 각전극의 전극폭 Wp, Wc의 최대치는, 화소전극PX와 대향전극CT의 사이의 간격 L보다도 작은 것이 바람직하다.

이는, 전극의 간격이 지나치게 작으면 전기력선의 한폭이 격심하게 되어, 기판면에 평행한 전기성분보다도 기판면에 수직인 전기성분 쪽이 큰 영역이 증대하기 때문에, 기판면에 평행인 전기성분을 효율롭게 액정층에 인가할 수 있기 때문이다. 따라서, 화소전극PX와 대향전극CT의 사이의 간격 L은 마진을 20%취하면 $7.2\mu\text{m}$ 보다 큰 것이 필요하다. 예를 들면, 대각약 $14.5\mu\text{m}$ (5.7인치)에서 640×480 도트의 해상도로 구성하는 경우, 화소피치는 약 $60\mu\text{m}$, 화소길 2분할함으로써, 간격 $L>7.2\mu\text{m}$ 을 실현할 수 있다.

또, 영상신호선 DL의 전극폭을 단선을 방지하기 위하여, 화소전극 PX와 대향전극CT에 비교해서 약간 넓은 $8\mu\text{m}$ 로 하고, 영상신호선 DL와 대향전극CT와의 간격은 단락을 방지하기 위하여 약 $1\mu\text{m}$ 의 간격을 얻수 있는 동시에, 게이트전연막의 위쪽에 영상신호선DL를 아래쪽에 대향전극 CT를 형성해서, 다른층이 되도록 배치한다.

한편, 화소전극PX와 대향전극CT의 사이의 전극간격은, 사용하는 액정재료에 의해서 바뀐다. 이것은, 액정재료에 따라서 최대구동율을 달성하는 전기강도가 상이하기 때문에, 전극간격을 액정재료에 따라서 선정하고, 사용하는 영상신호구동회로(신호쪽 드라이버)의 내압으로 선정되는 신호전압의 최대전폭의 범위에서, 최대구동율을 얻을 수 있도록 하기 위해서이다. 후술하는 액정재료를 사용하면 전극간격은, 약 $15\mu\text{m}$ 가 된다.

본구성에서는, 평면적으로 보아서, 클랙매트릭스 BM이 게이트배선GL위, 대향신호배선CL, 박막트랜지스터TFT위, 드레인배선DL위, 드레인배선DL와 대향전극CT사이에 형성하고 있다.

그리고, 상기 축적용량부 Cstg는, 클랙매트릭스BM의 개구의 바깥쪽화소영역외에 있어서, 화소전극PX와 대향전압신호선CL및 양전극간에 형성되는 절연막으로 구성되어 있다.

반명이 이루고자하는 기술적 과제

액정표시장치는, 상기한 각전극 및 전극배선, 보호막이나 절연막을 형성한 후에 배향막을 도포하고, 이것을 러빙이라고 칭하는 처리에 의해 액정배향제어능을 부여하고 있다.

상기 종래의 가로전계방식의 액정표시장치에서는, 그 축적용량부 Cstg가 화소영역밖에서 형성되어 있기 때문에, 화소영역내에 큰단차가 없고, 화소영역내의 배향막에 똑같은 액정배향제어능을 부여할 수 있다.

그러나, 화소영역내에 축적용량부 Cstg를 형성해서 화면전체의 개구율을 향상시키는 일도 생각할 수 있다. 이 경우, 축적용량부Cstg에 의한 화소영역내의 단차가 크게되어, 러빙처리시에 이 단차에 의해 배향불량이 생기고, 소위 구역이 발생해서 표시업무를 초래한다.

특히, 상기 축적용량부Cstg를 구성하는 다층막구조에 배향막의 배향방향(러빙방향)에 대해서 직교 또는 대략직교해서 단차가 있는 경우에 상기의 배향불량의 발생이 현저하게 되고, 축적용량부Cstg근처에 있어서 액정이 정상으로 동작하지 않게되어, 상기 구역이 생겨서 콘트라스트가 저하하고, 표시업득이 발생해서 화질이 현저하게 저하한다고 하는 문제가 있었다.

본 반명의 목적은, 상기 종래기술의 제문제를 해소해서, 화소영역내에 형성된 축적용량부Cstg의 단차가 존재함에 기인하는 배향불량을 저감하고, 콘트라스트의 저하나 표시업득등의 표시불량을 없게해서 양호한 표시품질을 얻을 수 있는 액정표시장치를 제공하는 데 있다.

반명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 반명은, 화소영역(신체로는 클랙매트릭스개구영역)내에 형성되는 다층막구조의 단차, 특히 축적용량부를 구성하는 전극 등의 다층막의 단차의 단부단면형상을 완만하게 한 것이며, 하기 (1)~(3)에 기재한 점에 특징을 가진다.

(1) 특수 주사신호선 및 영상신호선과, 상기 주사신호선 및 영상신호선의 교차점 근처에 형성된 스위칭소자와, 상기 스위칭소자를 개재해서 구동전압이 인가되는 화소전극과, 상기 화소전극과 동일평면에 형성된 대향전극을 구비한 액티브매트릭스기판과,수직조성층으로 형성한 클랙매트릭스와, 상기 클랙매트릭스의 개구영역에 형성되는 각화소에 대해서 각각 배치한 김러핀터층을 형성한 김러핀터기판과,상기 액티브매트릭스기판과 김러핀터기판의 사이에 끼워유지한 액정조성층을 가지고,상기 대향전극에 신호를 공급하는 대향전압신호선과 상기 화소전극, 및 상기 대향전압신호선과 상기 화소전극과의 사이에 적층되는 절연막으로 형성되는 축적용량부가 상기 클랙매트릭스의 개구영역내에 위치하고,상기 화소전극과 대향전극과의 사이에 상기 각 기판면과 거의 평행으로 형성되는 상기 전기성분에 의해 상기 액정조성층의 광투과율을 변화시켜서 화상표시를 행하는 액정표시장치로서, 상기 축적용량부를 구성하는 대향전압신호선과 화소전극의 한쪽이, 당해 유지용량부의 평면형상의 윤곽의 대부분을 형성하고 있는 것을 특징으로 한다.

이 구성에 의해, 배향막의 막면에 대한 축적용량부의 단차의 각도가 완만하게 되고, 당해 축적용량부근처에서의 러빙불량이 억제되어, 콘트라스트의 저하나 표시열등 등의 표시불량을 원저하게 저감시킨 양호한 표시품질의 액정표시장치를 얻을 수 있다.

(2) (1)에 있어서의 상기 유지용량부를 구성하는 대향전압신호선과 화소전극층의 상층쪽의 평면형상의 윤곽의 대부분을 하층쪽의 평면형상의 윤곽보다 후퇴시켰다.

(3) (1)에 있어서의 상기 유지용량부를 구성하는 대향전압신호선과 화소전극층의 하층쪽의 평면형상의 윤곽의 대부분을 상층쪽의 평면형상의 윤곽보다 후퇴시켰다.

상기 (2)(3)의 구성에 의해, 배향막의 막면에 대한 축적용량부를 구성하는 전극막의 단차의 각도가 완만하게 되고, 당해 축적용량부 근처에서의 러빙불량이 억제되어, 콘트라스트의 저하나 표시열등 등의 표시불량을 원저하게 저감시킨 양호한 표시품질의 액정표시장치를 얻을 수 있다.

이들의 특징은, 상기 화소전극과 대향전압신호선에 적용된 뿐만 아니라, 화소영역내에서 서로 다른 방향으로 연신하고 또한 교차하는 2종류의 도전층에 대해서도, 이들의 적어도 한쪽이 상기 교차부로부터 다른쪽의 연신방향을 따라서 램도록 형성된 경우, 적용할 수 있다. 상기 화소영역과는 액정표시기판상에 있어서 상기 액정층에 의해 변조된 광을 투과시키는 영역으로서 규정된다.

또한, 본 발명은, 전극막, 절연막 또는 보호막등의 다층막이 화소영역내에 형성되는 경우, 당해 다층막이 축적용량부라는 것에 한정되지 않는다.

상기 발명을 착상하는 과정에 반견한 본 발명의 제 2의 목적은, 상기 액정층에 인가되는 전압강하에 의한 액정표시장치의 표시불량을 막는데 있다. 이 문제는, 다음의 2종류의 도전층을 가진 액정표시장치에 있어서 발생한다. 이들 2종류의 도전층의 각각은, 액정층에 면하는 기판주면상부에 있어서 서로다른 방향으로 연신하고 또한 접합하는 2개의 부분을 가진다. 그리고, 이들 도전층의 사이에는 전위차가 발생할 수 있다. 즉, 이들 2종류의 도전층에 인가되는 전기신호는 서로 다른 기능을 가지고, 구체적으로는, 2종류의 도전층은 액정표시장치 또는 그 화소배열의 주변에 있는 다른 회로에 전기적으로 각각 접속된다. 일반적으로, 이들 2종류의 도전층은 절연막에 의해 전기적으로 절연된다.

이 목적은 달성하기 위하여, 본 발명은 상기 도전층의 적어도 한쪽의 상기 2개의 부분을 둔각(鈍角) 또는 곡선으로 접합시킨다.

구체적으로, 본 발명은, 액정층과 이것들 사이에 두는 기판의 한쪽과의 사이에 화소전극, 대향전극과 이것에 신호를 공급하는 대향전압신호선을 배설한 액정표시장치에 있어서 다음의 2종류의 구성적인 특징을 부여한다.

구성적인 특징의 하나는, 상기 액정표시장치의 광투과영역에 있어서 상기 대향전압신호선과 상기 화소전극은 이들의 가장자리가 둔각을 이루도록 교차시킨다.

구성적인 특징의 또하나, 상기 액정표시장치의 광투과영역에 있어서, 상기 대향전압신호선을 상기 대향전극과 이들의 가장자리가 둔각 또는 곡선을 이루도록 접합시키고, 또한 상기 대향전압신호선과 상기 화소전극을 교차시킨다.

이들 발명의 구성에 있어서, 상기 화소전극, 상기 대향전극, 상기 대향전압신호선 및 상기 전극 및 신호선이 형성되는 기판을 절연막으로 덮어지고, 바람직하게는 상기 화소전극상에 형성되는 절연막을 상기 대향전극상 및 상기 대향전압신호선상에 형성되는 절연막과 다른 것으로 한다.

본 발명의 상세한 구성은, 추후설명한다.

1. 액정표시장치의 상세최초에, 본 발명이 적용되는 액정표시장치의 구체적인 상세에 대해서 도 2~도 12를 참조해서 설명한다.

< 매트릭스부(화소부)의 단면구조>도 2는 가로전계방식의 액정표시장치를 구성하는 액정패널의 화상표시영역에 있어서의 1화소의 전극근처의 단면도와 기판주변부의 단면도, 도 3은 박막트랜지스터TFT의 단면도이다.

도 2에 표시한 바와 같이, 가로전계방식의 액정패널에서는 액정LC층 기준으로해서 하부기판(투명유리기판)SUB1쪽에는 박막트랜지스터TFT, 축적용량Cstg(도시생략) 및 전극군(대향전극CT, 화소전극PX, 영상신호선DL, 기타)이 형성되고, 상부기판(투명유리기판)SUB2쪽에는 컬러필터FIL, 차광용 블랙매트릭스BM의 패턴이 형성되어 있다. 또한, 동일출원인에 의한, 일본국 특개평8-806463호에 제안된 바와 같이, 차광용 블랙매트릭스BM의 패턴을 하부투명유리기판SUB1쪽으로 형성하는 것도 가능하다.

또, 투명유리기판 SUB1, SUB2의 각각의 안쪽(액정LC쪽)의 표면에는, 액정의 초기배향을 제어하는 배향막OR111과 OR112가 형성되어 있고, 투명유리기판SUB1, SUB2의 각각의 바깥쪽 표면에는, 편광축이 직교해서 배치(크로스니콜배치)된 편광판 POL1, POL2가 형성되어 있다.

다음에, 아래쪽 투명유리기판SUB1쪽(TFT기판)의 구성을 상세하게 설명한다.

TFT기판<박막트랜지스터>박막트랜지스터TFT는, 게이트전극GT에 플러스의 바이어스를 인가하면, 소스-드레인간의 채널저항이 작아지고, 바이어스를 0으로 하면, 채널저항은 커지도록 동작한다.

박막트랜지스터TFT는, 도 3에 표시한 바와 같이, 게이트전극GT, 게이트절연막GI, i형 (진성:intrinsic, 도전형 결정질순물이 인위적으로 도핑되고 있지않는)비정질실리콘(a-Si)으로 이루어진 i형 반도체층AS, 1쌍의 소스전극 SD1, 드레인전극SD2를 가진다.

또한, 소스, 드레인은 본래 그 사이의 바이어스극에 의해서 결정되는 것이고, 이 익정표시장치의 회로에서는 그 극성은 동작증반전하므로, 소스, 드레인 등작용 교대하는 것으로 이해바란다. 그러나, 이하의 설명에서는, 편의상 한쪽을 소스, 다른쪽을 드레인으로 고정해서 표현한다.

<게이트전극GT>게이트전극GT는 주사신호선GL와 연속해서 형성되어 있으며, 주사신호선GL의 일부의 영역이 게이트전극GT가 되도록 구성되어 있다. 이 게이트전극GT는 박막트랜지스터TFT의 능동영역을 초과하는 부분이며, i형 반도체층AS를 완전히 덮도록(아래쪽에서부터 관찰해서)그것보다 조금 크게형성되고 있다.

이에 의해, 게이트전극 GT는 그 자체의 역할이외에, i형 반도체층AS에 외광이나 백라이트광이 닿지않도록 연구되고 있다. 본예에서는, 게이트전극GT는 단층의 도전막g1로 형성되어 있다. 이 도전막g1로서는, 예를 들면 스퍼터로 형성된 알루미늄(Al)막이 사용되고, 그 위에는 Al의 양극산화막AOF가 형성되어 있다.

<주사신호선GL>주사신호선GL은 게이트전극GT의 도전막g1과 동일제조공정에서 형성되고, 또한, 일체로 구성되어 있다. 이 주사신호선 GL에 의해, 외부회로로부터 게이트전압 V_{g1} 게이트전극GT에 공급한다.

또, 주사신호선GL위에도 Al의 양극산화막AOF가 형성되어 있다. 또한, 영상신호선DL과 교차하는 부분은 영상신호선DL와의 단락의 확율을 작게하기 위해 가늘게 하고, 또, 단락하더라도 레이저트리밍으로 분리할 수 있도록 2갈래로 하고 있다.

<대향전극CT>대향전극CT는 게이트전극 GT 및 주사신호선GL과 동층의 도전막g1로 구성되어 있다. 또, 대향전극CT위에도 Al의 양극산화막 AOF가 형성되어 있다. 대향전극 CT는, 양극산화막AOF로 완전 덮여져 있기때문에, 영상신호선과 관없이 접근시켜도, 그것이 단락해버리는 일은 없어진다.

또, 그들을 교차시켜서 구성시킬 수도 있다. 대향전극CT에는 대향전압 V_{com} 이 인가되도록 구성되어 있다. 본신시에에서는, 대향전압 V_{com} 은 영상신호선DL에 인가되는 최소레벨의 구동전압 V_{dmin} 과 최대레벨의 구동전압 V_{dmax} 와의 중간직류전위로부터, 박막트랜지스터소자 TFT를 OFF상태로할때에 발생하는 피드스무우전압 ΔV_s 분만큼 낮은 전위로 설정되나, 영상신호구동회로에서 사용되는 집적회로의 전원전압을 약점반으로 저감하고자 하는 경우는, 교류전압을 인가하면 된다.

<대향전압신호선CL>대향전압신호선CL(도 1참조)은 게이트전극GT, 주사신호선GL 및 대향전극CT의 도전막g1과 동일제조공정에서 형성되고, 또한, 대향전극 CT와 일체로 구성되어 있다.

이 대향전압신호선CL에 의해, 외부회로로부터 대향전압 V_{com} 을 대향전극CT에 공급한다. 또, 대향전압신호선CL위에도 Al의 양극산화막AOF가 형성되어 있다. 또한, 영상신호선DL과 교차하는 부분은 주사신호선GL과 마찬가지로 영상신호선DL와의 단락의 확율을 작게하기 위해 가늘게하고, 또, 단락하더라도, 레이저트리밍으로 분리할 수 있도록 2갈래로 할수도 있다.

<절연막GI>절연막GI는, 박막트랜지스터TFT에 있어서, 게이트전극GT와 함께 반도체층AS에 전계를 부여하기 위한 게이트절연막으로서 사용된다. 절연막GI는 게이트전극GT 및 주사신호선GL의 상층에 형성되어 있다.

절연막GI로서는 예를 들면 플라즈마CVD에 의해 형성된 질화실리콘막이 선택되고, 120~270nm의 두께로(본 실시예에서는, 240nm) 형성된다.

이 게이트절연막GI는, 매트릭스부AR의 전체를 둘러싸도록 형성되고, 주변부는 외부접속단자DTM, GTM을 노출하도록 제거되어 있다. 또, 절연막GI는 주사신호선 GL 및 대향전압신호선CL과 영상신호선DL의 전기적절연에도 기여하고 있다.

<i형 반도체층AS>i형 반도체층AS는, 비정질실리콘으로, 20~220nm의 두께(본 실시예에서는, 200nm정도의 막두께)로 형성된다. 층 d0는 저항콘택트층의 인(P)을 도포한 N(+)형 비정질실리콘반도체층이며, 아래쪽에 i형 반도체층AS가 존재하고, 위쪽에 도전막d1(d2)이 존재하는 부분만을 남겨두고 있다.

i형 반도체층AS는 주사신호선GL 및 대향신호선CL과 영상신호선DL과의 교차부의 양자사이에도 형성되어 있다. 이 교차부의 i형 반도체층AS는 교차부에 있어서의 주사신호선GL 및 대향신호선 CL과 영상신호선DL과의 단락을 저감한다.

<소스전극SD1, 드레인전극SD2>소스전극SD1, 드레인전극SD2의 각각은, N(+)형 반도체층 d0에 접촉하는 도전막d1과 그 위에 형성된 도전막d2로 구성되어 있다.

도전막 d1은 스퍼터로 형성한 크롬(Cr)막을 사용하고, 50~100nm의 두께로 (본 실시예에서는, 60nm정도)형성된다. Cr막은 막두께를 두껍게 형성하면 스트레스가 크게됨으로, 200nm정도의 막두께를 넘지 않는 범위에서 형성한다. Cr막은 N(+)형 반도체층 d0과의 접촉성을 양호하게 하고, 도전막 d2의 Al이 N(+)형 반도체층d0으로 확산하는 것을 방지하는, 소위 장벽층의 목적으로 사용된다.

도전막d1로서, Cr막의 외에 고용점금속(Mo, Ti, Ta, W)막, 고용점금속실리사이드(MoSi₂, TiSi₂, TaSi₂, WSi₂)막을 사용해도 된다.

도전막 d2는 Al의 스퍼터링으로 300~500nm의 두께로(400nm정도)형성된다. Al막은 Cr막에 비해서 스트레스가 작고, 두꺼운 막두께로 형성하는 것이 가능하고, 소스전극SD1, 드레인전극SD2 및 영상신호선DL의 저항치를 저감하거나, 게이트전극GT나 i형 반도체층AS에 기인하는 단차티남기를 확실하게 하는 (스텝키베리지를 줄게하는)작용이 있다.

도전막d1, 도전막d2를 동일한 마스크패턴으로 패터닝한 후, 동일마스크를 사용해서, 또는 도전막 d1, 도전막 d2를 마스크로해서, N(+)형 반도체층d0가 제거된다. 즉, i형 반도체층AS위에 잔류하고 있는 N(+)형 반도체층 d0는 도전막d1, 도전막d2이외의 부분이 자체중심맞춤에 의해 제거된다. 이때, N(+)형 반도체층d0는 그 두께만큼은 전부제거되도록 예정됨으로, i형 반도체층AS도 약간 그 표면부분이 예정되나, 그 정도는 예정시간에 의해 제어하면 된다.

<영상신호선DL>영상신호선DL은 소스전극SD1, 드레인전극SD2와 동일층의 제 2도전막d2, 제 3도전막d3으로 구성되어 있다. 또, 영상신호선DL은 드레인전극SD2와 일체적으로 형성되어 있다.

<화소전극PX>화소전극PX는 소스전극SD1, 드레인전극SD2와 동일층의 제 2도전막d2, 제 3도전막d3으로 구성되어 있다. 또, 화소전극PX는 소스전극SD1과 일체적으로 형성되어 있다.

<축적용량Cstg>화소전극PX는, 그 일단부에서 대향전압신호선CL과 포개지도록 형성되어 있다. 이 맞포개짐에 의해, 화소전극PX를 한쪽의 전극으로 하고, 대향전압신호선CL을 다른쪽의 전극으로 하는 축적용량(정전용량소자)Cstg를 구성한다. 이 축적용량Cstg의 유전체막은, 제조방법에 관해 후술하는 박막트랜지스터TFT의 게이트전연막으로서 사용되는 전연막GI 및 양극산화막AOF로 구성되어 있다.

컬러필터기판다음에, 도 2, 도 6에 의해 상부쪽 투명유리기판SUB2쪽(컬러필터기판)의 구성은 상세히 설명한다.

<차광막:갈렉매트릭스BM>상부투명유리기판SUB2쪽에는, 불필요한 간격부(화소전극PX와 대향전극CT의 사이이외의 틈새)로부터의 무과광이 표시면쪽으로 출사해서, 콘트라스트비 등을 저하시키지 않도록 차광막BM(소위, 갈렉매트릭스)을 형성하고 있다. 차광막BM은, 외부광 또는 백라이트광이 i형 반도체층AS에 입사하지 않도록 하는 역할도 다하고 있다. 즉, 박막트랜지스터TFT의 i형 반도체층AS는 상하에 있는 차광막BM 및 조금 큰게이트전극GT에 의해서 샌드위치로 되어, 외부의 자연광이나 백라이트광이 닿지 않게 된다.

도 1에 표시한 갈렉매트릭스 BM의 폐쇄한 각형상의 윤곽선은, 그 안쪽이 차광막 BM이 형성되어 있지 않는 개구부를 표시하고 있다. 이와 같은 갈렉매트릭스의 표시는, 본 명세서에 있어서의 다른 전극구조의 평면도에 있어서도 적용된다. 또, 이 윤곽선의 패턴은 인쇄이다.

가로서계방식의 액자표시장치에서는, 가능한 고저항인 갈렉매트릭스가 적합하고 있기 때문에, 일반적으로 수지조성물을 사용한다. 이 저항규격에 대해서는, 일본국 특개평 9-43589호에 기재가 있다. 즉, 액정조성물LC의 비저항치가 10의 N승을 10

N라고 기술하면, $10^N \Omega \cdot \text{cm}$ 이상, 또한, 갈렉매트릭스BM의 비저항치가 10의 N승을 10^M 라고 기술하면 $10^M \Omega \cdot \text{cm}$ 이상으로 하고, 또한, $N \geq 9$, $M \geq 6$ 을 만족하는 관계로 한다. 또는, $N \geq 13$, $M \geq 7$ 을 만족하는 관계로 하는 것이 바람직하다.

또, 액정표시장치의 표면반사를 저감하는 목적에서도, 갈렉매트릭스의 형성재료에 수지조성물을 사용하는 것이 바람직하다.

또, Cr 등의 금속막을 갈렉매트릭스에 사용하는 경우와 비교해서, 금속막의 에칭공정이 불필요하기 때문에, 컬러필터기판의 제조공정을 간략화할 수 있다. 금속막을 사용하는 경우의 제조공정은, 1)금속막성막, 2)레지스트도포, 3)노광, 4)현상, 5)금속막에칭, 6)레지스트박리이다.

한편, 수지층을 사용하는 경우의 제조공정은, 1)수지도포, 2)노광, 3)현상, 이며, 현저하게 공정을 단축할 수 있다.

그러나, 수지조성물은 금속막과 비교해서 차광성이 낮다. 수지의 막두께를 두껍게하면 차광성은 향상하나, 갈렉매트릭스의 막두께불균일은 증가한다. 이것은, 예를 들면 $\pm 10\%$ 의 막두께불균일이 있는 경우, 갈렉매트릭스의 막두께가 $1.0 \mu\text{m}$ 시는 $\pm 0.1 \mu\text{m}$, $2 \mu\text{m}$ 시는 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 로 되기 때문이다.

또, 갈렉매트릭스의 막두께를 두껍게하면, 컬러필터기판의 막두께 불균일이 증가하고, 액정표시기판의 겹침밀도를 향상하는 것이 곤란하게 된다. 이상의 이유에 의해, 수지의 막두께는, $2 \mu\text{m}$ 이하로 하는 것이 바람직하다.

막두께 $1 \mu\text{m}$ 에서 OD치를 약 4.0이상으로 하기 위해서는, 예를 들면 카본의 함유량을 증가해서 흑색화하는 경우, 갈렉매트릭스BM의 비저항치는 약 10

$6 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하로 되고, 현상에서는, 사용할 수 없다. 또한, OD치는, 흡광계수에 막두께를 곱한 값이라고 정의할 수 있다.

이 때문에, 본 실시예에서는, 이 차광막BM의 재료로서, 흑색의 무기안료를 레지스트재에 혼합한 수지조성물을 사용하여, $1.3 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 정도의 두께로 형성하고 있다. 무기안료의 예로서는, 팔라듐이나 무전해도금한 Ni 등이 있다. 또, 갈렉매트릭스BM의 비저항치는 약 10

$9 \Omega \cdot \text{cm}$ 로 하고, OD치 약 2.0로 했다.

이 수지조성물갈렉매트릭스BM을 사용한 경우의 광무과광의 계산결과를 하기에 표시한다.

$OD\text{치} = \log(100/Y) = |A(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot C(\lambda) d \lambda| / |A(\lambda) \cdot C(\lambda) d \lambda|$ 여기서, A는 시각감도, B는 무과광, C는 광우너스펙트럼, λ 는 입사광의 파장은 표시한다.

OD치는 2.0의 막으로 치광했을 경우는, 상기 수 1에서, $Y=1\%$ 를 얻고, 입사광강도 4000cd/m^2 를 가정하면, 약 40cd/m^2 의 광이 무과해오는 것으로 된다. 이 광강도는, 충분히 사람이 가시확인할 수 있는 밝이다.

차광막BM은 주변부에도 액자형상으로 형성되고, 그 패턴은 도트형상으로 복수의 개구부를 형성한 도 9에 표시한 매트릭스부의 패턴과 연속해서 형성되어 있다.

<컴퓨터FIL>컴퓨터FIL은 화소에 대항하는 위치에 적, 녹, 청의 반점으로 스트라이프형상으로 형성된다. 컴퓨터FIL은 차광막 BM의 이저부분과 포개지도록 형성되어 있다.

본 반명에서는, 이 포개지는 부분의 평면배치를 규정하는 것이다. 상세히는 후술한다.

컴퓨터FIL은 예를 들면 다음과 같이 형성할 수 있다. 먼저, 상부부영유리기판SUB2의 표면에 아크릴계수지 등의 염색기제를 형성하고, 사진경판기술에 의해 적색필터형성영역이외의 염색기제를 제거한다. 이후, 염색기제를 적색염료로 염색하고, 고착처리를 행하여 적색필터를 형성한다. 다음에, 마찬가지로의 공정을 시행함으로써, 녹색필터G, 청색필터B를 순차 형성한다.

<오버코트막OC>오버코트막OC는 컴퓨터FIL의 염료의 액정LC에의 누설을 방지, 및 컴퓨터 FIL, 차광막BM에 의한 단차의 평탄화를 위하여 형성되어 있다. 오버코트막OC는 예를 들면 아크릴수지, 에폭시수지 등의 무명수지재료로 형성된다.

액정층 및 편광판다음에, 액정층, 배향막, 편광판 등에 대해서 설명한다.

<액정층>액정재료LC로서는, 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 플러스이고 그 값이 13.2, 굴절율이방성 Δn 이 0.081(589nm, 20℃)의 네마틱액정과, 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 마이너스이고 그 값이 -7.3, 굴절율이방성 Δn 이 0.053(589nm, 20℃)의 네마틱액정을 사용하였다.

액정층의 두께(갭)는, 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 플러스의 경우 2.8 μ m초과 4.5 μ m미만으로 했다. 이것은, 자연 Δn_d 는 0.25 μ m초과 0.32 μ m미만일때, 가시광의 범위내에서 파장의존성이 거의 없는 유전율특성이 얻게되고, 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 플러스를 가진 액정의 대부분이 특굴절율이방성 Δn 이 0.07초과 0.09미만이기 때문이다.

한편, 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 마이너스의 경우는, 액정층의 두께(갭)는, 4.2 μ m초과 8.0 μ m미만으로 했다. 이것은 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 플러스의 액정과 마찬가지로, 자연 Δn_d 를 0.25 μ m초과 0.32 μ m미만으로 억제하기 위해서이고, 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 마이너스를 가진 액정의 대부분이 특굴절율이방성 Δn 이 0.04초과 0.06미만이기 때문이다.

또, 후술하는 배향막과 편광판의 짜맞춤에 의해, 액정분자가 러빙방향으로부터 전계방향으로 45°회전했을때 최대무과율을 얻을 수 있다. 또한, 액정층의 두께(갭)는 폴리머비드로 제어하고 있다.

또, 액정재료LC는, 네마틱액정이면, 특히 한정된 것이 아니다.

유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 는, 그 값이 큰쪽이, 구동전압을 저감할 수 있고, 굴절율이방성 Δn 은 작은쪽이 액정층의 두께(갭)를 두껍게 할 수 있어, 액정의 봉입시간이 단축되고, 또한 갭균일성을 적게 할 수 있다.

<배향막>배향막ORI로서는 폴리이미드를 사용한다. 러빙방향RDR는 상하기판에서 서로 평행으로 하고, 또한, 인가전계방향EDR과의 이루는 각도 θ_{LC} 는 75°로 한다. 도 4에 그 관계를 표시한다.

또한, 러빙방향 RDR과 인가전계방향EDR과의 이루는 각도는 액정재료의 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 플러스이면, 45°이상 90°미만, 유전율이방성 $\Delta\epsilon$ 가 마이너스이면, 0°를 초과하면 45°이하이면 된다.

<편광판>편광판POL로서는, 일본국 닛토덴코회사제품G1220DU(상품명)를 사용하여, 도 4에 표시한 바와 같이, 하부쪽의 편광판POL1의 편광두과축MAX1을 러빙방향RDR과 일치시켜, 상부쪽의 편광판POL2의 편광두과축MAX2를 그것에 직교시킨다.

이에 의해, 본 반명의 화소에 인가되는 전압(화소전극PX와 대향전극CT의 사이의 전압)을 증가시키는 데 수반하여, 무과율이 상승하는 노멀리콜로즈특성을 얻을 수 있다.

또, 본 반명에서 개시되는 가로전계방식으로 호칭되는 액정표시장치에서는, 상부쪽의 기판 SUB2쪽의 표면의 외부로부터 정전기 등의 높은 전위가 인가되었을 경우에, 표시의 이상이 발생한다. 이 때문에, 상부쪽의 편광판POL2의 더상부쪽 또는 표면에 시트저항이 1 $\times 10^8$

Ω/\square 이하의 무명도전막의 층을 형성하는 것, 또는 편광판과 상기 무명기판의 사이에 시트저항 1 $\times 10^8\Omega/\square$ 이하의 ITO등의 무명도전막의 층을 형성하는 것, 또는 편광판의 점착층에 ITO, SnO₂, In₂O₃등의 도전성입자를 혼합하고, 시트저항을 1 $\times 10^8\Omega/\square$ 이하로 하는 것이 필요하게 된다. 이 대책에 대해서는, 널리 알려져 있지 않으나 동일 출원인에 의한 일본국 특허평 7-264443호에 있어서, 실드 기능 향상에 대해 상세한 기재가 있다.

<매트릭스주변의 구성>도 5는 상하의 유리기판SUB1, SUB2를 포함하는 표시패널PNL의 매트릭스(AR)주변의 요부평면도이다. 또, 도 6은 좌측에 주사회로가 접속된 외부접속단자GTM부근의 단면도, 도 7은 도 6의 테이프캐리어패키지의 단면도이다.

도 5에 표시한 표시패널의 제조에서는, 작은 사이즈라면 시스템효율 향상을 위해 1개의 유리기판에서는 복수개분의 디바이스를 동시에 가공한 다음에 분할하고, 큰 사이즈라면 제조설비의 공용을 위해, 어떤 품종에서도 표준화된 크기의 유리기판을 가공한 다음에 각품종에 맞는 사이즈로 작게하고, 어느 경우도 대량공정을 거친 다음에 유리층 절단한다.

도 5, 도 6은 후자의 예를 표시한 것이며, 도 5, 도 6의 양도면 다같이 상하기판SUB1, SUB2의 절단후를 나타내고 있고, LN은 양기판의 절단전의 가장자리를 표시한다. 어느 경우도, 완성상태에서는 외부접속단자군 Tg, Td 및 단자 CTM이 존재하는 (도면에서 상변과 좌변의)부분은 그들을 노출하도록 상부쪽기판SUB2의 크기가 하부쪽기판SUB1보다도 안쪽으로 제한되어 있다.

단자군Tg, Td는, 각각 후술하는 주사회로접속용 단자GTM, 영상신호회로접속용 단자 DTM과 그들의 인출배선부를 집적회로칩CHI가 탑재된 테이프캐리어패키지 TCP(도 6, 도 7참조)의 단위로 복수개 통합해서 명칭부여한 것이다.

각군의 매트릭스부로부터 외부접속단자부에 이르기까지의 인출배선은, 양끝에 근접함에 따라 경사지고 있다. 이것은, 패키지 TCP의 배선피치 및 패키지TCP에 있어서의 접속단자 피치에 표시패널PNL의 단자 DTM, GTM에 맞추기 때문이다.

또, 대향전극단자CTM은, 대향전극CT에 대향전압을 외부에서 부여하기 위한 단자이다. 매트릭스부의 대향전압신호선CL은, 주사회로용 단자GTM의 반대쪽(도면에서는 우측)으로 인출하고, 각 대향전압신호선을 공통버스라인 CB에서 하나로 묶음해서 대향전극단자CTM에 접속하고 있다.

무명유리기판SUB1, SUB2의 사이에는, 그 가장자리를 따라서, 액정용임구INJ를 제외하고, 액정 LC를 실링하도록 시일패턴SL이 형성된다. 시일재는 예를 들면 에폭시수지로 이루어진다.

배향막OR11, OR12의 층은, 시일패턴SL의 안쪽에 형성된다. 편광판POL1, POL2는 각각 하부무명유리기판SUB1, 상부무명유리기판SUB2의 외부쪽의 표면에 구성되어 있다.

액정LC는 액정분자의 방향을 설정하는 하부배향막OR11과 상부배향막 OR12의 사이에서 시일패턴SL에 의해 간막이 된 영역에 봉입되어 있다. 하부배향막OR11은 하부무명유리기판 SUB1쪽의 보호막PSV1의 상부에 형성된다.

이 액정표시장치는, 하부무명유리기판SUB1쪽, 상부무명유리기판SUB2쪽에서 법개로 여러 가지의 층을 적층하고, 시일패턴SL을 기판SUB2쪽에 형성하고, 하부무명유리기판SUB1과 상부무명유리기판SUB2를 맞포개고, 시일패턴SL의 개구부INJ로부터 액정LC를 주입하고, 주입구INJ를 에폭시수지 등으로 실링하고, 상하기판을 접단함으로써 조립할 수 있다.

<TCP의 접속구조>상기한 바와 같이, 도 7은 주사신호구동회로V나 영상신호구동회로H를 구성하는 집적회로칩CHI이 가요성배선기판에 탑재된 테이프캐리어패키지의 단면구조를 표시하고, 도 6은 그것을 액정표시패널의 본예에서는 주사신호회로용 단자 GTM에 접속한 상태를 표시한 요부단면도이다.

동도면에 있어서, TTb는 집적회로칩CHI의 입력단자·배선부이며, TTM은 집적회로칩CHI의 출력단자·배선부로서, 예를 들면 CU로 이루어지고, 각각의 안쪽의 선단부(용칭 내부리드)에는 집적회로칩CHI의 본딩패드PAD가 소위 페이스다운본딩법에 의해 접속된다.

단자TTb, TTM의 외부쪽의 선단부(용칭 외부리드)는 각각 반도체집적회로칩 CHI의 입력 및 출력에 대응하고, 납땜 등에 의해 CRT/TFT변환회로·전원회로SUP에, 이방성도전막ACF에 의해서 액정표시패널PNL에 접속된다.

패키지TCP는, 그 선단부가 패널PNL쪽의 접속단자GTM을 노출한 보호막PSV1을 덮도록 패널PNL에 접속되어 있다. 따라서, 외부쪽 접속단자GTM(DTM)은 보호막PSV1이 패키지 TCP의 적어도 한쪽에서 피복됨으로 전측(電觸)에 대해서 강하게 된다.

BF1은 폴리이미드 등으로 이루어진 베이스필름이며, SRS는 납땜시, 납납이 불필요한 곳에 붙지 않도록 마스크하기 위한 솔더레지스트막이다. 시일패턴SL의 외부쪽의 상하유리기판의 틈새는, 세정후에 에폭시수지EPX등에 의해 보호되고, 패키지TCP와 상부유리기판SUB2의 사이에는 또 실리콘수지SIL이 충전되어서 보호가 다중화되고 있다.

<표시장치전체등가회로>도 8은 본 발명에 의한 액정표시장치의 주변등가회로의 개요설명도로서, 액정표시기판은 화상표시부가 매트릭스형상으로 배치된 복수의 화소의 집합에 의해 구성되고, 각 화소는 상기 액정표시기판의 배후부에 배치된 백라이트로부터의 수광을 독자적으로 변조제어할 수 있도록 구성되어 있다.

액정표시기판의 구성요소의 하나인 액티브·매트릭스기판SUB1위에는, 유효화소영역AR에 X방향(행방향)으로 연장되고, Y방향(열방향)에 나란히 형성된 게이트신호선GL과 대향전압신호선CL과 각각 절연되어서 Y방향으로 연장되고, X방향으로 나란히 형성된 영상신호선(드레인신호선)DL이 형성되어 있다.

여기서, 주사신호선(게이트신호선)GL, 대향전압신호선CL, 드레인신호선DL의 각각에 의해서 둘러싸이는 직4각형형상의 영역에 단위화소가 형성된다.

액정표시기판에는, 그 외부회로로서 수직주사회로V 및 영상신호구동회로H가 구비되고, 상기 수직주사회로V에 의해서 상기 게이트신호선GL의 각각에 순차적으로 주사신호(전압)가 공급되고, 그 타이밍에 맞추어서 영상신호구동회로H로부터 드레인신호선DL에 영상신호(전압)를 공급하도록 되어 있다.

또한, 수직주사회로V 및 영상신호구동회로H는, 액정구동전원회로(3)로부터 전원이 공급되는 동시에, CPU1로부터의 화상정보가 제어기(2)에 의해서 각각 표시데이터 및 제어신호로 나누어져서 입력되도록 되어 있다.

<구동방법>도 9는 본 발명의 액정표시장치의 구동파형도이다. 대향전압을 VCH와 VCL의 2치의 교류규형파로 하고, 그것에 동기시켜서 주사신호VG(i-1), VG(i)의 비선택전압을 1주사기간마다. VCH와 VCL의 2치로 변화시킨다. 대향전압의 진폭폭과 비선택전압의 진폭치는 동일하게 한다.

영상신호전압은, 액정층에 인가하고자하는 전압에서, 대향전압의 진폭의 1/2을 뺀 전압이다.

대향전압은 직류로도 되나, 교류화함으로써 영상신호전압의 최대진폭을 저감할 수 있어, 영상신호구동회로(신호쪽 드라이버)에 내압의 낮은 것을 사용하는 것이 가능하다.

<축적용량부Cstg의 작용>축적용량부Cstg는, 화소에 기록된(박막트랜지스TFT가 OFF한 후의)영상정보를 길게 축적하기 위하여 형성된다.

본 발명에서 사용하고 있는 전계를 기판면과 평행으로 인가하는 방식에서는, 전계를 기판면에 수직으로 인가하는 방식과 달리, 화소 전극과 대향전극으로 구성되는 용량(소위 액정용량)이 거의 없기 때문에, 축적용량부Cstg는 편수의 구성요소이다.

또, 축적용량부Cstg는, 박막트랜지스터TFT가 스위칭할 때, 화소전극전위Vs에 대한 게이트전위변화 ΔV_g 의 영향을 저감하도록 작용한다. 이 모양을 식으로 나타내면 다음과 같이 된다.

$\Delta V_s = [(C_{gs}/(C_{gs} + C_{stg} + C_{pix})) \times \Delta V_g]$ 여기서, C_{gs} 는 박막트랜지스터TFT의 게이트전극GT와 소스전극SD1의 사이에 형성되는 기생용량, C_{pix} 는 화소전극PX와 대향전극CT의 사이에 형성되는 용량, ΔV_s 는 ΔV_g 에 의한 화소전극전위의 변화분, 소위 피드스루무우전압을 나타낸다.

이 변화분 ΔV_s 는 액정LC에 인가되는 직류성분의 원인으로 되나, 축적용량부Cstg를 크게 할수록, 그 값을 작게 할 수 있다.

액정LC에 인가되는 직류성분의 저감은, 액정LC의 수명을 향상하고, 액정표시화면의 전환시에 앞의 화상이 잔류하는 소위 남은 흔적을 저감할 수 있다.

상기한 바와 같이, 게이트전극GT는 i형반도체층AS를 완전히 덮도록 크게 되어 있는 정도, 소스전극SD1, 드레인전극SD2와의 오버랩 면적이 증가하고, 따라서 기생용량 C_{gs} 가 커지게 되어, 화소전극전위Vs는 게이트(주사)신호 V_g 의 영향을 받기 쉬워진다고 하는 역효과가 발생한다. 그러나, 축적용량부Cstg를 형성함으로써 이 겹침도 해소한다.

<제조방법>다음에, 상기한 액정표시장치의 기판SBU1쪽의 제조방법에 대해서 설명한다.

도 10, 도 11 및 도 12는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제조공정의 설명도로서, 동도면에 있어서, 중앙의 문자는 공정명의 약칭이며, 도면좌측은 박막트랜지스터TFT부분, 우측은 게이트단자부근의 단면형상으로 관한 가공의 흐름을 표시한다. 또, 공정B, 공정D를 제외하고 공정A~공정I는 각 사진처리(사진판판)에 대응해서 구분한 것으로서, 각공정의 어느 단면도도 사진처리후의 가공이 종료하여 포토레지스트를 제거한 단계를 표시하고 있다.

또한, 사진처리란 본 발명에서는 포토레지스트의 도포로부터 마스크를 사용한 선택노광을 거쳐서, 그것을 현상할때까지의 일련작업을 표시한 것으로 하고, 반복설명은 피한다. 이하 구분된 공정에 따라서 설명한다.

공정A (도 10)AN635유리(상표명)로 이루어진 하부무연유리기판SUB1 위에 막두께가 300nm의 Al-Pd, Al-W, Al-Ta, Al-Ti-Ta 등으로 이루어진 도전막g1을 스퍼터링에 의해 형성한다. 사진처리후, 인산과 질산과 빈초산과의 혼합액으로 도전막g1을 선택적으로 에칭한다. 그에 의해서, 게이트전극GT, 주사신호선GL, 대향전극CT, 대향전압신호선CL, 전극PL1, 게이트단자GTM, 공통버스라인CB의 제 1도전층, 대향전극단자CTM의 제 1도전층, 게이트단자GTM을 접속하는 양극산화비스라인SHg(도시생략) 및 양극산화비스라인SHg에 접속된 양극산화패드(도시생략)를 형성한다.

공정B (도 10)직접 묘화에 의한 양극산화마스크AO의 형성후, 3%주석산을 암모니아에 의해 PH6.25±0.05로 조정한 용액을 에틸렌 글리콜액으로 1:9로 희석한 액으로 이루어진 양극산화액속에 기판SUB1을 침지하고, 화성전류밀도가 0.5mA/cm²이 되도록 조정한다 (정전류화성).

다음에, 소정의 알루미늄(AI₂O₃)의 막두께가 얻어지는데 필요한 화성전압125V에 도달하기 까지 양극산화를 행한다. 그후, 이 상태에서 수 10분 유지하는 것이 바람직하다(정전압화성). 이것은 균일한 AI

2O₃막을 얻는 위에서 중요한 것이다. 그에 의해서, 도전막g1이 양극산화되고, 게이트전극GT, 주사신호선GL, 대향전극CT, 대향전압신호선CL 및 전극PL1위에 막두께가 180nm의 양극산화막AOF가 형성된다.

공정 C (도 10)막두께가 140nm의 ITO막으로 이루어진 투명도전막g2를 스퍼터링에 의해 형성한다. 사진처리후, 에칭액으로서 염산과 질산과의 혼합액에 의해 투명도전막g2를 선택적으로 에칭함으로써, 게이트단자GTM의 최상층, 드레인단자DTM 및 대향전극단자CTM의 제 2도전막을 형성한다.

공정 D (도 11)플라즈마CVD장치에 암모니아가스, 질소가스, 질소가스용 도입해서, 막두께가 220nm의 진화Si막을 형성하고, 플라즈마CVD장치에 실란가스, 수소가스를 도입해서, 막두께가 200nm의 i형 비정질Si막을 형성한 후, 플라즈마CVD장치에 실란가스, 수소가스, 포스핀가스를 도입해서, 막두께가 30nm의 N(+)형 비정질Si막을 형성한다.

공정 E (도 11)사진처리후, 드라이에칭가스로서 SF₆을 사용해서 N(+)형 비정질Si막, i형 비정질Si막을 선택적으로 에칭함으로써, i형 반도체층AS의 설을 형성한다.

공정 F (도 11)사진처리후, 드라이에칭가스로서 SF₆을 사용해서, 진화Si막을 선택적으로 에칭한다.

공정 G (도 12)막두께가 60nm의 Cr로 이루어진 도전막d1을 스퍼터링에 의해 형성하고, 또 막두께가 400nm의 Al-Pd, Al-Si, Al-Ta, Al-Ti-Ta등으로 이루어진 도전막d2를 스퍼터링에 의해 형성한다. 사진처리후, 도전막d

2를 공정A와 마찬가지로의 액에 의해 에칭하고, 도전막d1을 질산제2세척암모늄용액에 의해 에칭하고, 영상신호선DL, 소스전극SD1, 드레인전극SD2, 화소전극PX, 전극PL2, 공통버스라인CB의 제 2도전층, 제 3도전층 및 드레인단자DTM을 단락하는 버스라인SHd(도시생략)을 형성한다.

다음에, 드라이에칭장치에 SF₆을 도입해서, N(+)형 비정질Si막을 에칭함으로써, 소스와 드레인사이의 N(+)형 반도체층d0를 선택적

으로 제거한다.

공정 H (도 12)플라즈마CVD장치에 암모니아가스, 실란가스, 질소가스를 도입해서, 막두께가 500nm의 질화Si막을 형성한다. 사진처리후, 드레인에침가스로서 SF

₆을 사용한 사진축각(蝕刻)기술에 의해 질화Si막을 선택적으로 에칭함에 따라서, 보호막PSV1을 형성한다.

도 13은 본 발명의 액정표시장치를 실장한 정보기기의 일예인 노트북 개인용 컴퓨터의 설명도이다.

이 개인용 컴퓨터는 CPU를 가진 호스트를 실장한 키보드부와 액정표시장치를 실장한 표시부를 원자로 결합한 것이고, 키보드부의 호스트로부터의 표시데이터는 CRT/TFT신호변환 및 각종의 타이밍신호를 생성하는 TCON을 탑재한 구동회로기판PCB3으로부터 화소구동칩을 탑재한 구동회로기판PCB1, PCB2에 공급되어, 액정패널PNL에 화상을 생성한다.

또한, 본 발명에 의한 액정표시장치는, 상기와 같은 노트북 개인용 컴퓨터에 한정하지 않고, 데스크톱형등의 개인용 컴퓨터나 그외의 모니터에도 사용할 수 있는 것은 말할것도 없다.

2. 화소영역에 있어서의 전극구조의 검토본 발명자는, WO95/25291호(대응미국특허 5,786,876호)공보의 도 15로서 개시된 구성을 기초로, 또 축적용량부Cst를 높이는 구성으로서, 도 14A에 표시한 화소영역을 가진 IPS표시방식의 액정표시장치를 고안했다. 도 14A는 도 2에 SUB1의 참조기호로 표시하게 되는 기판 SUB위에 형성된 전극의 배치도를 표시한 것이다.

도 1에 표시되는 전극배치에 대해, 도 14A에 표시되는 고안된 구조는 화소영역내에서 화소전극PX와 대향전압신호선CL을 절연막(도시생략)을 개재해서 중첩으로 시켜서 축적용량부를 형성하고 있다. 화소영역은 블랙매트릭스의 개구로 규정되고, BM라고 부기된 굽은선의 테두리내의 영역으로해서 도 14A에 표시된다. 이 구조는, 대향전압신호선CL의 교차부로부터 이것에 포개지도록 연장한 분기를 가진 10자형의 화소전극PX에도 특징지우진다. 화소전극PX와 대향전극CT는 도 14A에 표시되는 회로가 형성된 기판에 면하는 액정층의 액정분자의 배향을 지배하는 전계를 형성한다. 화소전극PX의 전위는 주사신호선(게이트라인)GL로부터 공급되는 주사신호에 의해 제어되는 스위칭소자(도14A의 트랜지스터TFT)의 출력에 의존한다. 대향전극CT의 전위는 주사신호선GL을 따라서 배열하는 각 화소영역의 대향전극에 전기적으로 접속하도록 형성된 대향전압신호선CL에 의해 결정된다.

도 14A에 표시되는 10자형의 화소전극PX는, 이것과 대향전압신호선CT가 대향하는 영역의 면적을 넓히고, 화소영역에 인가되는 전계(액정분자의 배향을 결정하는 전계)를 유지하는 커패시터의 용량을 크게 한다. 이때문에, 도 14A에 표시한 전극배치를 가진 화소는, 그 광투과율을 안정적으로 유지할 수 있다. 또 화소전극의 각분기의 끝부분은 화소영역내에 있기(화소영역외에 연장하지 않는)때문에, 스위칭소자 TFT가 전하를 통과시킬때, 대향전압신호선CL상의 화소전극PX에 전하가 용이하게 또한 신속에 들어가며 또 이것으로부터 나올 수 있다. 따라서, 상기 화소는 주사신호로 신속하게 응답할 수도 있다.

이와 같은 이점에도 불구하고, 도 14A의 전극배치를 가진 화소에는 인가전계에 의한 액정분자의 배향제어에 불량이 발견되었다. 본 발명자는, 이런 불량이 생기는 확률이 상기 화소전극PX의 분기의 뺄는 방향과 후술하는 러빙방향과의 이루는 각도에 의존하는 것을 발견하였다.

러빙처리란, 도 14A에 모식적으로 표시한 바와 같이, 러빙롤러ROL라고 하는 원통체에 섬유가 감긴 용을 기판의 최상면(뒤로 액정층에면하는)에 비벼대는 프로세스이다. 이 최상면은 용상 배향막으로 구성되어 있다. 이 프로세스에서는, 러빙롤러ROL이 화상표시DIR로 표시되는 방향으로 가동함으로써, 미세한 스트라이프로 도시되는 것같은 소정의 방향으로 뺄는 우묵한 곳을 러빙돌리를 감는 섬유의 파일(毛)PIL에 의해 기판최상면에 형성한다. 엄밀하게는, 러빙롤러는 배향막을 형성하는 폴리머를 배향하는 것도 생각할 수 있고, 그 배향방향은 DIR의 방향뿐만 아니라, 러빙롤러의 회전방향에도 의존한다. 그러나, 원자간력현미경(AFM)에 의해, 도 14B(도 14A의 d부의 확대)에 표시한 바와 같은 미세한 기복이 러빙처리후의 기판최상면에 관찰되는 일도 있다. 따라서, 이하의 기재에 있어서의 우묵한 곳의 연신방향은 상기 폴리머의 배향방향도 표시한 것으로 한다. 한편, 이하의 기재에 있어서의 러빙방향DIR은 러빙롤러ROL의 진행방향으로부터 이탈하는 일도 있다.

상기 액정층에 그 액정분자를 구동시키는 전계를 인가하지 않는 또는 그 값이 미약한 경우(이들을 무전계상태라 편의적으로 호칭함), 액정분자는 상기 우묵한 곳의 연신방향을 따르도록 배향한다. 이 때문에, 러빙처리의 성사여부는 무전계상태에 있어서의 액정분자의 배향상함이나 그 인가전계에 대한 배향방향의 변화로서도 평가할 수 있다. 또한, 상기한 무전계상태에 있어서의 액정분자의 배향방향을 초기배향방향이라고도 호칭한다.

상기한 배향불량은, 러빙롤러ROL이 대향전압신호선CT와 화소전극PX가 포개지는 부분을 타고넘는 도 14A의 a, b의 부분에서 발생하였다. 본 발명자는, 상기 대향전압신호선CT와 상기 화소전극PX와의 교차부로부터 화소전극PX를 좌우로 연신하는 도 14A와 같은 구성에 대신해서, 대향전압신호선CT를 상하로 연신한 도 15의 구성을 고안하였다. 대향전압신호선의 분기의 상하단부는, 도 15에 점선으로 표시된다. 도 15에서의대향전압신호선CT와 화소전극PX와의 포개짐에 의한 기판SUB주면으로부터의 단차의 증대는, 도 27A의 b에 대신하여, c에서 발생한다. 도 15의 구성에 있어서, a, c부(도 14A의 a, b부에 각각 대응하는)에서의 배향불량은 거의 무시할 수 있었다.

이러한 일로, 상기 배향불량의 문제를 야기시키는 원인은 러빙방향으로 존재하는 단차의 크기, 및 그 단차의 신장방향과 러빙방향의 이루는 각도에 있는 것으로 판단하였다.

러빙롤러원통체위의 섬유에는, 곡률반경20 μ m정도의 선단부를 가지는 파일이 임집하고 있다. 이 때문에, 러빙처리되는 면에서 러빙롤러의 축력은, 반경20 μ m정도의 등근원체의 덩어리로 예를 들 수 있다. 도14C는, 러빙롤러ROL의 기판면에 접하는 파일PIL을 반경r의 등근원체로서 표시한다. 러빙롤러는, 그 회전방향(백화산표식Rotate)에 역행하는 방향DIR로 이동하고, 파일PIL과 기판면의 마찰을 높인다. 또, 러빙롤러는 적당한 정도의 압력(백화산표식 Press)에 의해 파일PIL을 기판면에 압입하고 있다.

도 14C는, 러빙롤러ROL이 좌측의 기판면으로부터 높이h의 단차에 받쳐주는 모양을 표시한다. 도시된 위치로부터 우측으로 러빙롤러가 진행하는 경우, 파인PIL은 단차상면에 압입되어, 좌측의 기판면으로부터 분리된다. 이에 의해, 러빙롤러는 단차에 올라타게 된다. 따라서, 좌측의 기판면의 단차단부로부터 X까지에는, 도 14C가 표시한 것같이 파인PIL이 접촉하지 않는 부분이나 접촉하더라도 압력이 거의 걸리지 않는 부분이 나타난다. 이 때문에, 이들 부분의 기판면에는, 도 14B에 표시한 바와 같은 소정의 방향으로 맺는 기막이 형성되지 않고, 또는 불충분한 기막패턴이 되기 때문에, 각각에 면하는 액정분자는 무배향 또는 배향불량의 상태로 된다.

도 1에 표시한 바와 같은 구조를 가진 종래의 액정표시장치에서는, 화소전극PX등에 의해 화소영역내에 생기는 단차를 보호막(실리콘산화막, 실리콘질화막등의 절연막)에 의해 덮고, 단차주변에서의 러빙불량(배향불량의 원인)을 화상표시등작에 지장을 주지 않도록 억제하고 있다. 본 발명자는, 도 14A에 있어서의 화소전극 PX와 대향전압신호선CL와의 포개짐을 상기 보호막으로 덮어서, 러빙불량이 여전히 표시등작에 지장을 초래하고, 특히 화질을 열화시키는 것을 인식하였다.

3. 배향불량억제에 적합한 전극구조 본 발명에 의해 실시되는 배향불량억제에 적합한 전극구조를 다음에 설명한다. 이들 실시형태는, 실시예를 참조해서 이하에 상세히 설명된다. 또한, 이하의 설명에 있어서의 도면에서, 동일 기능을 가진 것은 동일부호로 부여하고, 그 반복된 설명은 생략한다.

도 16은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 1 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다.

동도면에 있어서, 영상신호선DL의 신호전압이 영상신호선DL과 주사신호선GL 및 a-Si막으로 형성된 박막트랜지스터TFT의 ON에 의해 화소전극PX에 대신하여, 대향전압신호선CL과 화소전극PX로 형성되는 축적용량부Cstg에 유지된다(또한, 도 16에서는 대향전압신호선CL과 화소전극PX의 사이에 형성되는 유전체막PSI(절연막)는 도시생략하고 있다).

이 축적용량부Cstg에 유지된 신호에 의해서 화소전극PX와 대향전극CT와의 사이에 있는 액정을 구동한다.

이 때, 대향전압신호선 CL은 글래스트렉스BM의 개구부(화소영역)의 대략 중앙에 있고, 액정은 상기 대향전압신호선CL에 대해, 액정의 초기배향방향의 각도 θ_R 를 가지고 있다. 또한, 초기배향방향의 각도 θ_R 은 일반적으로 $60^\circ \sim 90^\circ$ 이다.

도 17은 도 16의 17AB-17AB선은 따른 축적용량부Cstg의 단면도이다. 축적용량부의 특징은 이미 설명한 바와 같다. 따라서, 예를 들면 대향전압신호선CL을 알루미늄의 스퍼터막으로 형성하는 경우, 그 유전체막PSI는 도 12에 표시한 바와 같이 상기 스퍼터막의 양극산화막AOF와 박막트랜지스터TFT의 게이트산화막G16으로 이루어진다.

동도면(a)에 표시한 바와 같이, 대향전압신호선CL과 화소전극PX의 단부는, 기판SUB의 면에 대해서 각각 경사각 θ_{CL} , θ_{PX} 를 가지고 있다. 기판SUB는, 앞서 설명한 도 2 및 도 3에 있어서 예를 들면 SUB1로서 표시된다. 또한, PS1, PS2는 표면안정화막(보호막=절연막)이다.

액정조성물의 배향처리는, 동도면의 화소전극PX를 포함하는 기판전체면을 덮어서 형성한 표면안정화막(보호막=절연막)PS2의 위에 도포된 배향막ORI의 표면을 레용섬유 등의 버프포로 한방향으로 비벼대는 것으로 행하게 되나, 축적용량부Cstg는 전극막이나 절연막의 적층구조이기 때문에, 유요표시영역인 화소영역내의 다른 부분에 비해서 막두께가 두껍고, 액정의 배향처리를 방해한다. 즉, 러빙처리는 상기한 버프포를 말아붙인 롤러(러빙롤러)를 회전시키면서 배향막과 소정의 간격을 가지고 상기 버프포를 접촉시키면서 이동시키는 것이며, 상기과 같은 단차부분에서는 러빙롤러의 올라가기가 발생한다. 이때, 당해 단차부분의 가장자리에서는 배향막과 버프포가 정상으로 접촉하지 않고, 또는 러빙량이 변화함으로써, 소위 러빙불량이 발생한다. 또한, 배향막ORI은, 앞서 설명한 도 2에 있어서 ORI1이라고 표시되는 것이다.

도 17(a)에 있어서, $\theta_{PX} < \theta_{CL}$, 또한 $90^\circ < \theta_{CL}$ 이며, 상층에 형성한 화소전극PX의 패턴을 하층에 형성한 대향전압신호선CL의 패턴으로부터 비어져나오지 않도록 형성하는 것, 즉, 대향전압신호선CL의 평면형상이 축적용량부Cstg를 구성하는 적층구조의 윤곽의 대부분을 형성시킴으로써, 당해 축적용량부Cstg전체의 패턴부분과 화소영역내의 다른 부분과의 경계가 원만하게(완만하게)되어서 러빙처리가 방해되는 일이 없고, 배향불량이 현저히 억제된다.

또한, 도 17(b)에 표시한 바와 같이, 화소전극PX의 경사각 θ_{PX} 가 90° 에 가깝고, 또한 90° 를 초과해서 당해화소전극PX의 끝에서 러빙불량이 발생해도, 대향전압신호선CL의 재료가 침투명한 금속이면, 상기 러빙불량부분이 차광되기 때문에, 표시에 영향을 미치지 않는다.

도 18은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 2 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다.

본 실시예는 도 16에 표시한 제 1 실시예에 있어서의 화소전극PX 및 대향전극 CT의 수를 증가한 것을 제외해서 도 16과 동일구성이 다. 이 구성은 대화면의 액정표시장치에 적합한 것이다.

도 19는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 3 실시예의 요부구조를 설명한 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다.

또, 도 20은 도 16의 20A-20A선(액정배향을 따르는 방향)을 따른 단면도와 도 19의 20B-20B선(액정배향을 따르는 방향)을 따른 단면도이다.

상기 제 1 실시예에서는, 도면에 표시한 바와 같이 축적용량Cstg에 접속되어 있는 화소전극PX가, 대향전압신호선CL의 가장자리에서 형성되는 단차를 타고넘고 있다. 상기 타넘기부분의 화소전극PX위(도 16의 α 로 표시한 부분)에서는, 도 20(a)에 α 로 표시한 부분과 같이, 그 경사각이 가장자리의 경사가 완만한 하부층의 대향전압신호선CL의 당해 경사각 θ_{CL} 과 거의 동일하기 때문에, 높이가 높은 단차라도 러빙불량의 발생이 적다.

그러나, 상기 타넘기부분에서의 화소전극 PX의 가장자리(도 16의 β 에서 표시한 부분)에서는, 도 20(a)의 β 로 표시한 부분과 같이 화

소전극PX의 가장자리의 경사각 $\theta_{PX}(\theta_{PX} > \theta_{CL})$ 가 나타나 있으며, 러빙방향에 관해서 단차의 경사가 심해지기 때문에 러빙분량이 발생한다.

그래서, 본 실시예에서는, 대향전압신호선CL을 도 19에 표시한 바와 같이, 상기 타넵기부분에서의 화소전극PX의 가장자리의 방향 θ_S 를 러빙방향 θ_R 에 맞추는 것이다.

도 19의 화소전극 PX위의 러빙방향 θ_R 을 따른 20B-20B선에서의 단면도인 도 20(b)에 표시한다. 상기 타넵기부분의 화소전극PX위(도 19의 α 로 표시한 부분)에서는, 도 20(b)의 α 에 의해 표시한 부분과 같이, 그 경사각이 가장자리의 경사가 완만한 하부층의 대향전압신호선CL의 당해경사각 θ_{CL} 와 거의 동일하기 때문에, 높이가 높은 단차라도 러빙분량의 발생은 적다.

또, 상기 제 1 실시예에서 문제가 되었던 상기 타넵기부분에서의 화소전극PX의 가장자리(도 19에 β 로 표시함)에 대해서는, 도 20(a)에 β 로 표시한 부분과 마찬가지로 단차가 있지만, 상기 타넵기 부분에서의 화소전극PX의 가장자리의 방향 θ_S 를 러빙방향 θ_R 에 맞추고 있기 때문에, 상기 단차부(0로 표시한 부분)에서는 러빙을 행하기 위한 러빙롤러의 작용은 저해되지 않는다. 따라서, 러빙분량의 발생이 적다.

도 21은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 4 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다.

본 실시예는 도 19에 표시한 제 3 실시예에 있어서의 화소전극PX 및 대향전극CT의 수를 증가한 것을 제외해서 도 19와 동일한 구성이다. 이 구성도 대화면의 액정표시장치에 적합한 것이다. 도 22은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 5의 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다. 상기 제 3의 실시예에서는, 도 16에 표시한 바와 같은 대향전압신호선CL의 가장자리에서 형성되는 단차를 축적용량Cstg에 접속되어 있는 화소전극PX가 타넵기할때, 상기 타넵기방향 θ_S 를 러빙방향 θ_R 에 맞춤으로써 러빙분량의 발생을 방지하였다.

상기에 대해, 본 실시예에서는 차광막의 개구부BM에 노출하는 배선교차부 β 나 배선접합부 γ 의 교차각 θ_A 또는 접합각 θ_B 를 둔각(180° 미만)으로 함으로써, 상기 교차부 β , 또는 접합각 γ 부근에서의 표면안정화막을 원활하게 형성할 수 있고, 단차가 완화된, 러빙분량의 발생을 방지할 수 있다.

상기 배선교차부 β 의 단면도는, 실시예 3의 단면도인 도 20(a)의 β 부에 상당한다. 상기 교차각 θ_A 의 둔각화에 의해, 표면안정화막 PS2의 형성이 원활하게 되고, 그 결과 상부층에 형성되는 배향막ORI도 원활히됨으로써, 러빙롤러의 작용도 원활하게 된다. 따라서, 러빙분량의 발생을 방지할 수 있다. 배선접합부 γ 에 관해서도, 마찬가지로 접합각 θ_B 의 둔각화에 의해, 표면안정화막PS1 및 PS2형성이 원활하게 되어, 러빙분량의 발생을 방지할 수 있다.

도 23은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 6 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다. 또, 도 24는 도 9의 24AB-24AB선인 따른 단면도이다.

도 23에 있어서의 축적용량부Cstg에서는, 상부층의 화소전극PX의 평면형상의 윤곽이 하부층의 신호전압신호선CL의 가장자리로부터 비어져 나오고 있으며, 당해 축적용량부Cstg의 평면형상의 윤곽의 대부분은 형성하고 있다.

도 24의 (a)에 표시한 바와 같이, 화소전극 PX의 가장자리의 경사각 θ_{PX} 는 하부층의 신호전압신호선CL의 가장자리의 경사각 θ_{CL} 보다 큰($\theta_{PX} > \theta_{CL}$), 또한 $\theta_{PX} > 90^\circ$ 이다.

이와 같이, 본 실시예에서는, 상부층에 형성하는 화소전극PX의 패턴을 하부층의 신호전압신호선CL로부터 비어져나오게 한 구성으로 함으로써, 축적용량부Cstg와 그 주변의 배향막의 경계가 원활하게 되어, 러빙분량이 회피된다.

또한, 도 24의 (b)에 표시한 바와 같이, 하부층의 신호전압신호선CL의 가장자리가 90° 또는 90° 근처 또는 $90^\circ < \theta_{CL}$ 로 되어서 신호전압신호선CL의 가장자리에 대응하는 화소전극PX의 부분에서 러빙분량이 발생해도, 화소전극PX가 불투명한 금속등이라면, 그 러빙분량부분은 차광되기 때문에, 표시에 영향을 미치는 일은 없다.

도 25는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 7 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다. 이 실시예는 도 23에 표시한 제 6 실시예에 있어서의 화소전극 PX 및 대향전극CT의 수를 증가한 것을 제외해서 도 23과 동일 구성이다. 이 구성도 대화면의 액정표시장치에 적합한 것이다.

상기한 제 1 내지 제 7 실시예는, 본 발명자는, 러빙분량(배향불량의 원인)은 주로 러빙방향에 존재하는 단차의 크기에 의존한다고 하는 본 발명자의 인식에 의한 것이다(「2. 화소영역에 있어서의 전극구조의 검토」 참조). 이들의 실시예에 공통되는 구조적인 특징을 가장 간소한 구조를 가진 도 16을 예로 설명한다.

도 16에 표시한 바와 같이, 상기 공통의 특징이란, 화소영역에 있어서 서로 상이하는 방향으로 연신하고 또한 교차하는 2개의 도전층(도전체막)이 다음과 같이 배치되는 데에 있다. 한쪽의 도전층의 윤곽이 다른쪽의 도전층의 윤곽내에 수용되도록 이들을 포개고, 적어도 한쪽의 도전층을 또 상기 교차부분으로부터 다른쪽의 도전층의 연신방향으로 뻗도록 배치한다. 각각의 도전층은 화소영역에 있어서 그 자체에서 단차를 형성하고 또한 서로 맞포개므로서 단차를 높게 하는 문제점에 걸림없다. 일반적으로, 이와 같은 층체는 화소영역에 있어서 전기신호를 전송하고 또는 전계를 인가하는 도전층이다.

여기서, 도 14A와 도 16을 비교해본다. 도 14A의 구성에서, 러빙분량을 초래한 a, b의 부분은 도 26A와 같이 표시된다. 이에 대해, 도 16의 구성에 있어서의 a, b의 부분은 도 26B와 같이 표시된다. 도 26A 및 도 26B를 비교해서 명백한 바와 같이, 도 26B에서는 러빙방향DIR(Np)에 대해, 대향전압신호선CL의 「테라스」가 형성된다. 도 14C에 표시되는 단차(bump)가 그 측면에 도 26B의 b부분에 묻수 있게되는 테라스를 가진 경우, 러빙롤러는 기판표면상의 단차의 가까이 까지 가동해가고, 그리고 단차측면의 테라스에 올라타게 된다. 따라서, 도 14C의 거리X는 축소된다. 이 모델을 도 26B의 구조에 적용했을때, 대향전압신호선CL과 화소전극PX와의

포개진 주변에 있어서의 러빙분량은 도 16의 구조를 가진 화소의 표시동작분량과 화질연락을 막는데 족한 정도로 억제된다.

이들의 고찰에서, 도 27의 구조도 배향분량방지에 대해 도 16의 구조와 마찬가지로의 효과를 제공하는 것이다. 도 27에서는, 대향전압신호선CL이 화소전극PX의 연신방향을 따라서 뻗는 분기부분을 가지고, 또한 그 윤곽은 화소전극PX의 윤곽내에 수납되어 있다. 대향전압신호선CL의 상기 분기부분은, 파선의 직각각함으로 도시되는 바와 같이 화소전극 PX의 하부에 배치되어 있기 때문에, 화소전극 PX의 상부면에는 분기부분의 윤곽에 따라서 테라스가 생긴다. 이 테라스가 도 16의 그것과 마찬가지로 배향분량을 방지한다.

도 27의 구성은, Nn라고 호칭되는 네마틱액정을 이용하는 액정표시장치에 있어서 이점을 가진다. 그 이유는 다음과 같다.

도 15의 구성에 관한 상기한 설명에 반하여, 이 구성에 있어서도 Nn형 이라고 호칭되는 액정재료를 사용한 경우, 배향분량은 다수 발생한다. 즉, 배향분량이 발생하는 화소는, 화소전극PX와 대향전압신호선CL과의 포개짐에 의해 형성되는 단차의 연신방향과 러빙방향과의 관계에 의존하기 때문이다.

일반적으로 액정분자는 한방향으로 뻗는 구조를 가진다. 도 28에 액정분자의 일예를 든다. 이 분자는 일단부의 벤젠고리에 플루오로(fluorine)와 시안기를 가진 화합물을 표시한다. 본 명세서에서는, 이와 같은 분자구조를 그 하부에 표시한 원형으로서 표시한다. 액정분자는, 그 유전율에도 특징을 가진다. 액정분자는 2종류의 유전율을 가지고, 그 한쪽은 도 28에 분자(원형)의 긴축방향을 따라서 규정되는 ϵ_1 이며, 다른쪽은 분자의 단축방향을 따라서 규정되는 ϵ_2 이다. 일반적으로, 이 2개의 유전율은 상이하고, $\Delta\epsilon = \epsilon_1 - \epsilon_2$ 라고 규정되는 차는 「유전율이방성」이라 호칭된다.

IPS형 액정표시장치에는, 2종류의 네마틱액정분자가 사용된다. 한쪽은 ϵ_1 이 ϵ_2 보다 큰 ($\Delta\epsilon > 0$) Np형이며, 다른쪽은 ϵ_1 이 ϵ_2 보다 작음($\Delta\epsilon < 0$) Nn형이다.

Np형의 액정분자를 사용하는 IPS형의 액정표시장치에서는 분자는 그 긴축방향이 화소전극PX 또는 대향전극CT의 연신방향을 따라 또는 이것과 이루는 각도를 억제하도록 배향된다.

이에 대해, Nn형의 액정분자를 사용하는 IPS형의 액정표시장치에서는, 분자는 그 긴축방향이 화소전극PX 또는 대향전극CT의 연신방향에 직교하거나 또는 이것과 이루는 각도가 크게되도록 배향된다.

이 때문에, Np형을 사용하는 액정표시장치에 석암맞는 러빙방향은 Nn형을 사용하는 액정표시장치의 그것과 상이하다. 이 상위한 일예를, 도 16 및 도 27에 전자의 러빙방향을 DIR(Np), 후자의 그것을 DIR(Nn)로서 표시했다. 러빙방향DIR (Nn)에 착안해서, 도 15와 도 27을 비교하면, 도 15의 a, c에서 배향분량이 생기는 것은, 상기한 도 14A의 설명에서 명백하다.

여기서 주목할 것은, 도 16 및 도 27의 어느것에 있어서도, 러빙방향에 상관없이, 러빙분리는 반드시 상기한 「테라스」를 경유해서 대향전압신호선CL과 화소전극PX와의 포개진 부분을 통과하는 것이다. 도 16의 전극구조에 대해 도 26B를 사용해서 행한 고찰과 마찬가지로의 고찰을 도 22의 전극구조에 대해서 도 26C를 사용해서 행함으로써, 도 22의 구성에 관해서도 동일한 작용이 생기는 것이 발견된다. 도 22의 구성에서는, 대향전극선CL과 화소전극PX와의 교차부분에서, 적어도 한쪽의 코너를 복수의 둔각코너로 구성함으로써 교차부분의 주변에 도 26C에 표시되는 바와 같은 테라스가 생긴다. 따라서, 여기서 검토한 가한 도 16, 도 22, 도 27의 어느 전극구조에 있어도, 이것에 행하여지는 러빙의 방향에 관계없이 배향분량을 저감하는 효과가 발생한다. 또, 상기한 대향전압신호선CL을 대향전극CT에 대신했다고 하더라도, 배향분량에 의한 화질열화는 방지할 수 있다.

또한, 상기한 바와 같이 러빙조건은, 러빙물리의 구동조건, 전극층 또는 배선층과 기판최상부면(로빙되는 면)과의 사이에 형성되는 보호막의 상태에도 의존한다. 따라서, 상기한 구성에 의한 배향분량방지를 더욱더 확실하게 하는 옵션으로서, 상기 전극층 또는 배선층의 측면을 경사지게 하는 것이나, 교차부분 주변에 있어서의 전극의 연신방향을 부분적으로 러빙방향을 따르게 하는 것은 주장한다.

4. 표시분량억제에 석암맞는 전극구조본 발명자는, 상기한 전극구조를 검토하는 과정에서, 다른 문제에 대해서 분석을 행하고, 그 해결수단을 착상하였다. 여기서 검토하는 문제는, 액정층의 전압유지기능의 열화가 초래하는 액정표시장치의 표시분량이다. 이 문제는, 미량의 전극재료가 불순물로서 액정층에 용출함으로써 생기는 것으로 생각되어 왔다. 따라서, 상기 표시분량은, 액정표시장치의 에이징에 의해 용출할 수 있는 불순물을 고갈시킴으로써 해결되는 것으로 생각되어 왔다. 그러나, 실제로는 에이징에 의해 표시분량이 되는 영역이 액정분자의 배향방향을 따르도록 연신한다.

도 14A의 전극배치를 가진 액정표시장치에서 상기한 표시분량을 야기한 것을 조사했던바, 도면중의 a, e로서 표시한 영역에 있는 도 전극CT, CL, PX의 각각이 구성하는 코너를 덮는 각각의 보호막(절연막)에 구멍이 발견되었다. 그래서, 발명자는 영역 e에 있어서의 대향전극CT와 대향전압신호선CL을 다른 형상의 코너에서 접합하는 것을 착상했다. 이 다른 코너형상은, 도 29B의 좌측에 표시한 바와 같이, 도 14A의 전극구조에 사용되고 있는 도 29A좌측의 코너형상과 상위한 것이다. 도 29A의 좌측에 표시한 전극구조는 도 14A의 영역e의 좌측하부에 있는 코너의 확대도이다. 도 29A, B의 각각의 우측에 표시한 스케치는, 상기 코너의 각각을 덮도록 화확기상성장법에 의해 형성된 절연막의 형상을 표시한다.

액티브 매트릭스형의 액정표시장치는, 그 기판상부에 적어도 2종류의 절연막을 가진다. 그 하나는, 화소전극에 구동전압을 인가하는 스위칭소자(트랜지스터 TFT)의 채널과 그 개폐를 행하는 전계신호를 행하는 전극(게이트라인GL로서 도면표시함)을 사이에 두는 보호막PS1(게이트절연막으로도 호칭함)이다. 채널이란 캐리어(전자 또는 정공)가 통과하는 영역의 말이면, 도 14A에 있어서 스위칭소자TFT의 비정질실리콘영역AS로서 표시된다. 다른쪽은, 화소전극 등이 도전층을 덮고 또한 이들에 의한 기판을 액정분자가 배향되는 기판최상부면에서 저감하는 보호막PS2이다. 이 최상부면은 액정층에 대향하고, 이 층속에 존재하는 액정분자만 소망의 방향으로 배향시킨다.

상기 도 29A, 29B에 표시한 절연막은, 전자의 보호막PS1이다. 도 29A의 스케치가 표시한 것같이, 대향전극CT와 대향전압신호선CL이 직교하는 코너를 덮는 보호막PS1에는 구멍은 없을 수 있었다. 이에 대해, 이들을 2개소의 둔각코너에서 교차시킨 도 29B에서는, 둔

각코너를 덮는 어느 보호막에도 구멍을 뚫 수 없었다.

그리고, 대향전극CT와 대향전압신호선의 CL을 도 29B와 같이 접합시켜서 액정표시장치를 제작했더라, 상기한 표시분량은 생기지 않았다.

또, 도 14A의 영역a에 있어서의 화소전극의 형상을 검토하였다. 도 30A의 좌측에 표시한 전극구조는, 도 14A의 영역a의 좌측하부에 있는 코너의 확대도이다. 이 도면에 있어서, 화소전극PX는 대향전압신호선CL을 겹치고(PX on CL의 우측), 여기서 대향전압신호선 CL위로 뻗는 분기(PX on CL의 좌측)를 가진다. 이 분기는, 앞서 설명한 보호막PS1(도시생략)을 개재해서 대향전압신호선CL과 대향해서 화소전극PX의 전위를 유지하는 용량을 형성한다.

본 발명자는, 화소전극PX와 그 분기를 둔각에서 접합하는 도 30B에 표시한 바와 같은 다른전극구조를 착상했다. 그리고, 도 30A, 30B에 표시한 쌍방의 전극을 제작하고, 이들을 덮는 상기 보호막PS2를 화학기상성장법에 의해 형성했다. 도 30A, 30B의 우측에 각각 표시한 스케치는, 이들 보호막은 각 도면의 좌측에 화소전극 PX로서 표시한 방향에서 본 사시도이다. 화소전극과 그 브랜치를 도 30A와 같이 접합하는 코너를 덮는 보호막PS2에 구멍이 발견된데 대해, 이들을 도 30B와 같이 접합하는 코너를 덮는 보호막PS2에는 구멍을 뚫 수 없었다.

그리고, 도 30B의 접합구조를 적용해서 액정표시장치를 제작했더라, 상기한 표시분량은 발생하지 않았다.

이러한 인로, 상기한 표시분량을 야기시키는 원인은, 전위가 다른 전극층 또는 배선층이 보호막의 구멍을 개재해서 액정층에 노출되는 것으로 판단했다. 이 현상은, 도 31A~31C에 표시한 모델에 의해, 다음과 같이 설명된다.

먼저, 도 31A에 표시되는 바와 같이, 기판 SUB위에 형성되고 또한 보호막PS1 및 PS2에 덮여진 대향전극CT와 보호막PS1위에 형성되고 또한 보호막PS2에 덮여진 화소전극PX를 가진 구조에 있어서, 이 화소전극PX와 대향전극CT와의 사이에 전압을 인가한다. 이 인가전압은, 여기서의 설명에 있어서 유지되는 것으로 한다. 따라서, 화소전극PX는 대향전극CT에 대해서 높은 전위(플러스전위)로 된다. 화소전극PX 및 대향전극CT는, 배향막 ORI1 및 보호막PS2, PS1을 관통하게 되는 구멍에 의해서 액정분자LC가 봉입(실링)된 액정층에 노출되어 있다.

도 31A의 상태에서, 화소전극의 재료는 양이온p-ION로서 액정층속에 용출한다. 액정층을 용매로서 보면, 액정층의 극성은, 이것에 용출하는 양이온량에 따라 플러스전위를 대전한다. 따라서, 화소전극으로부터 양이온은 점점 용출하기 어렵게 된다.

그러나, 이 액정층에 마이너스전위의 대향전극CT도 노출되어 있기때문에, 플러스로 극성이 전환된 액정의 극성은 대향전극CT에 의한 구성재료의 음이온n-ION의 액정층에의 용출을 유발한다(도 31B). 이에 의해 액정층의 오염이 진행하고(착색부분), 그 저항치가 저하한다.

그리고, 광입된 음이온에 의해 액정층의 극성이 마이너스로되면, 화소전극에 의한 구성재료의 양이온용출이 재차 유발된다. 도 31C가 표시한 바와 같이 액정의 오염과 저항저하는 현저하게 되고(진하게된 착색부분), 상기 화소전극 PX와 대향전극 CT와의 사이에 누설전류가 발생한다. 이 결과, 액정층의 저항이 저하하고, 액정분자LC의 배향을 제어하는 화소전극PX와 대향전극CT와의 전위차가 유지할 수 없게 된다. 이 때문에, 노멀리·단락표시방식(전위차를 감소하는 만큼 화소의 광투과량이 떨어지는 방식)의 액정표시장치에 있어서는, 화면위에 예기치않는 검은 스폿트가 나타난다. 이것이, 상기한 표시분량이다.

이상, 상기 표시분량의 원인이 되는 형상을 스텝마다 간단히 설명했으나, 실제의 현상은 액정층의 극성의 평형으로부터의 미묘한 어긋남에 의해 진행되는 것으로 생각되고 있다.

상기의 사실과 현상에 의거하여, 본 발명자는 도 22에 표시되는 제 5 실시예의 구성이 다른 이점도 가지는 것을 인식했다. 도 22에 표시되는 교차각 θA 또는 접합각 θB 의 둔각화에 의해, 표면안정화막PS1 및 PS2에 의한 배선 및 전극의 피복능력이 향상하고, 배선간 또는 전극간의 전해반응에 기인하는 표시면적분량을 방지할 수 있다.

따라서, 교차각 θA 또는 접합각 θB 를 둔각화함으로써, 오염에 의한 액정층에의 인가전압의 감소를 방지할 수 있고, 액정표시장치는 상기한 표시분량의 영향을 받지 않게 된다. 화소전극PX 및 대향전극CT의 교차하는 배선교차부의 4개의 모난부분을 직각으로 교차시키면, CVD법 등의 막퇴적의 과정에 있어서, 상기 교차하는 4개의 모난부분의 막퇴적이 충분히 행하여지지 않고, 미세한 구멍이 생긴다. 이와 같은 미세한 구멍이, 상기한 액정층의 오염을 야기하는 것이다.

도 32는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 8의 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다. 이 실시예는 도 22에 표시한 제 3 실시예에 있어서의 화소전극PX 및 대향전극CT의 수를 증가한 것을 제외해서 제 22와 동일한 구성이다. 이 구성도 대화면의 액정표시장치에 적합한 것이다.

도 33은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 9의 실시예의 요부구조를 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다.

상기 제 6의 실시예에 있어서, 도 23에 표시한 바와 같이 대향전압신호선CL과 축적용량Cstg의 교차부 β 나 축적용량Cstg와 화소전극PX의 접합부가 γ 가 직교 또는 둔각으로 되어 있으면, 상기 교차부 β 나 접합부 γ 의 근처에서 표면안정화막 PS1 또는 PS2가 원한하게 형성되기 어렵고, 리빙분량의 원인으로 되는 경우가 있다.

상기에 대해, 제 6의 실시예와 마찬가지로 본 실시예에서는 차광막의 개구부 BM에 노출하는 배선교차부 β 나 배선접합부 γ 의, 교차각 θA 또는 접합각 θB 를 둔각(90°미만)으로 함으로써, 상기 교차부 β , 또는 접합부 γ 부근에서의 표면안정화막을 원한하게 형성할 수 있고, 단차가 완화되어, 리빙분량의 발생을 방지할 수 있다.

또, 교차각 θA 또는 접합각 θB 의 둔각화에 의해, 표면안정화막 PS1 및 PS2에 의한 배선 및 전극의 피착능력이 향상하고, 배선사이 또는 전극사이의 전하반응에 기인하는 표시열특성을 방지할 수 있다.

도 34는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 10의 실시예의 요부구성을 설명하는 차광막으로 둘러싸인 1화소의 평면구조의 모식도이다.

이 실시예는 도 33에 표시한 제 9 실시예에 있어서의 화소전극PX과 대향전극 CT의 수를 증가한 것을 제외해서 도 33과 동일한 구성이다. 이 구성도 대화면의 액정표시장치에 적합한 것이다.

도 29 및 도 30에 의한 검토결과와 도 31A~도 31C에서 설명한 현상에서, 본 발명자는 상기한 제 5, 8, 9, 10 실시예는, 이들의 표시불량방지효과를 손상시키는 임 없이 더 간소한 구성으로 바꿀 수 있는 것을 인식하였다. 인에로서, 제 5 실시예를 들어, 이것이 다음의 2형태로 간소화할 수 있는 것에 대해서 설명한다.

제 1의 구성은, 도 35A의 영역e가 표시하는 것같이 대향전극CT와 대향전압신호선CL와의 접합각을 둔각, 즉 90° 보다 큰각도의 코너에서 형성하는 것이다. 제 2의 구성은, 도 35B의 영역a가 표시하는 것같이 화소전극PX와 대향전압신호선CL와의 교차부를 둔각의 코너에서 형성하는 것이다.

이들 구성의 바리에이션을 근거를 설명하기 위해, 도 29A 및 도 30A로 복귀하여, 보호막의 구성의 원인에 대해서 고찰한다.

도 29A의 C-C단면이나 도 30A의 D단면이 각각 표시한 것같이, 높이가 다른 표면에 보호막을 성장시키는 경우, 낮은쪽의 표면에 성장하는 보호막PS1L, PS2L이 코너에 도달하기 전에 높은쪽의 표면에 성장하는 보호막PS1H, PS2H가 코너부근에서 낮은쪽의 표면을 덮는다. 이 때문에, 낮은쪽의 표면에 성장하는 보호막 PS1L, PS2L은 코너까지 도달할 수 없다. 또, 보호막의 성장끝에는, 각각의 단면도의 보호막 PS1, PS2내에 화상표시로 표기된 방향으로 커런(curl)이 생긴다. 이 때문에, 높은쪽의 표면에 성장하는 보호막PS1H, PS2H는 낮은쪽의 표면에 도달하기 어렵게 된다. 그 결과, 쌍방의 보호막의 접합이 불충분하게 되고, 상기한 보호막의 구멍(완전한, 습새)이 생긴다.

이상의 사상에 의거하여, 보호막의 구멍을 방지하기에는, 코너부근에 있어서의 (1) 높은 쪽의 표면에서의 보호막의 성장의 억제와 (2) 낮은 쪽의 표면에서의 보호막의 성자의 축진이 필요한 것으로 판단했다. 즉, 관점(1)에서 높은쪽의 표면으로부터 성장막이 낮은 쪽의 표면을 덮도록 압축되는 것을 억제한다. 또, 관점(2)에서 코너부근의 낮은쪽의 표면이 높은쪽의 표면으로부터 압축되는 성장막에 덮여지기 전에 낮은쪽의 표면에 성장하는 보호막으로 덮는다.

관점(1)에 관해, 서로 접합하고(도 35A의 CT, CL) 또는 서로 교차(도 35B의 CL, PX)하는 형상의 면에서는, 그 접합부 또는 교차부로부터 뻗는 복수의 면에서 보호막이 성장하고, 접합부(e') 또는 교차부(a')로 신장해간다. 이들의 성장막을 상기 접합부 또는 교차부에서 맞닿게 되고, 서로 성장속도를 높이기 때문에, 이 부분에서부터 비어져나오게 되는, 도 35A, 35B와 같이 접합부 또는 교차부를 둔각으로하면, 상기의 비어져나오는 것을 억제하는데 충분한 면적을 가진 접합부 또는 교차부를 확보할 수 있다.

관점(2)에 관해, 그 상부에 서로 접합하고(도 35A의 CT, CL) 또는 서로 교차(도 35B의 CL, PX)하는 형상의 물체가 형성된 면(SUB)을 상상하면, 이면에 있어서의 보호막의 성장에 대해서 상기 물체는 장애물로 된다. 도 29A의 C-C단면이나 도 30A의 D단면이 표시한 것이 보호막의 성장단부는 등스듬을 띠고 있기 때문에, 이것이 성장하는 면에 상기 물체를 직각 또 예각으로 접합한 코너가 있으면, 그 코너(물체의 벽)까지 도달하기 어렵다. 그러나, 도 35A, 35B와 같이, 이 코너가 둔각이 되도록 상기 물체를 접합하면, 코너와 보호막의 단부의 형상이 가깝게 된다. 그리고, 보호막의 성장단부는 코너에 도달하기 쉬워진다.

이상의 검토에서, 표시불량방지에 적합한 구성으로 해서, 다음과 같은 것도 주장한다.

먼저, 도 35B의 영역a'의 화소전극PX와 대향전압신호선CL과의 교차형상을 바꾼예를 도 36A, B에 표시한다. 어느 것이나, 절연막을 개재해서 대향하는 화소전극PX와 대향전압신호선CL와의 면적을 넓게하고, 화소전극의 전위를 안정하게 하는 용량(부가용량 또는 축적용량이라고도 호칭되는)을 크게하는 데 적합한 구성이다.

도 36A는, 대향전압신호선CL을 교차하는 방향으로 뻗는 화소전극PX와 그 양쪽으로부터 대향전압신호선CL을 덮도록 뻗는 화소전극PX의 분기를 1개소의 둔각의 코너에서 접합한 구성이다. 도 36B는, 화소전극PX의 분기를 형성하는 도 35B의 구성에 대신해서, 대향전압신호선CL의 폭을 화소전극PX와의 교차부부근에서 둔각의 코너에 의해 확대한 것이다. 도 36A, B에 표시한 어느 하나의 구성은, 이미 설명한 러빙불량방지의 효과도 표시한다.

다음에, 상기 관점(2)에 관한 의문에서, 도 35A의 접합부(영역e') 또는 도 35B의 교차부(영역a')에 형성되는 둔각의 코너를 2개소 이상으로 증가해도 상기한 표시불량방지에 적합한 구성을 실시할 수 있다. 도 37은, 도 35A의 대향전극CT와 대향전압신호선CL와의 접합부를 3개소의 둔각코너로 형성한 예를 표시한다. 접합부의 형상은 둔각코너를 증가하는 만큼 기판SUB위에서 성장하는 보호막의 단부의 형상에 가깝게 되기 때문에, 그 접합부의 도달은 빨라진다. 따라서, 접합부의 둔각코너를 무한으로 늘린형상, 소위 곡선형상의 접합부도 기판SUB위에서 성장하는 보호막의 당해 접합부에의 도달을 빠르게 한다.

도 35A의 접합부(영역e') 및 도 35B의 교차부(영역a')를 곡선형상으로 형성한 예를 도 38A에 표시한다. 이 형상의 바람직한 실시예를 다음에 검토한다.

그 하나의 기준으로서, 곡선부의 곡률반경이 있다. 도 38A에 표시되는 곡률반경R1, R2의 바람직한 선정범위도 도 38B를 참조하여 행한다. 도 38B에서, 접합부 또는 교차부에서부터 도시되는 X 및 Y 방향으로 뻗는 전극층 또는 배선층의 변을 외삽(外挿)하고, 이들의 변이 직교하는 위치로부터 각각의 둔각코너까지의 거리를 좌표축마다 x

cor, ycor로 한다. 도면에서는, 영역e'의 거리에 1, 영역a'의 거리에 2를 첨가하고 있다. 각각의 바람직한 거리는, 접합부 또는 교차부

(을 덮는 보호막의 두께(예를 들면, 프로세스선지상에서의 두께)로 규정된다.

예를 들면, 영역 e'에서는 x_{cor1} , y_{cor1} 을 보호막PS1의 두께이상으로, 영역a'에서는 x_{cor2} , y_{cor2} 을 보호막PS2의 두께이상으로 각각 선정하는 것이 주장된다. 더욱 바람직하게는, 이들 전극층 또는 배선층을 형성하는 프로세스조건을 고려하고, 상기 거리를 선정하는 것이다.

현상의 프로세스기술을 고려하면, x_{cor1} , x_{cor1} , y_{cor1} , y_{cor2} 의 각값은 $4.3\mu\text{m}$ 이상 또는 $5.4\mu\text{m}$ 이상으로 하면 된다.

이러한 입로, 도 38A의 영역e'에 있어서의 접합부의 곡률반경R1은 상기 x_{cor1} , y_{cor1} 과 마찬가지로, 영역a'에 있어서의 교차부의 곡률반경 R2는 상기 x_{cor2} , y_{cor2} 와 마찬가지로 설정하는 것을 주장한다. 도 38A에 있어서의 실제의 실시조건은, 도 38B에 비해서 제한이 완만하게 되는 것으로 생각할 수 있다.

또, 이 조건을 도 37과 같이 3개소이상의 둔각으로 이루어진 코너에 적용하는 경우, 상기 x_{cor} , y_{cor} 은 코너 양단부의 둔각에 의해 규정한다. 도 37의 경우, 코너의 일단부 및 타단부의 둔각을 화산표시로 표시한다. x

cor , y_{cor} 의 값을 보호막의 두께 T보다 크게하는 경우, 일단부 및 타단부의 둔각은 $(2T)^{1/2}$ 보다 긴거리에서 떨어진다.

이상 설명한 표시밀량방지에 썩알맞는 구성을 채용하지 않아도, 화소전극PX 또는 대향전극CT 및 대향전압신호선CL의 구성재료의 선정으로 표시밀량방지의 효과를 얻는 가능성은 있다. 도 31A~31C에 의한 설명에서, 2종류의 대체수단이 있다. 그 하나는, 어느 하나의 전극층 또는 배선층을 고용점금속이라 호칭되는 원소(Mo, Ti, Ta, W)나 그 실리사이드로 형성한다. 또 하나는, 어느 하나의 전극층 또는 배선층을 도전성산화물로 형성한다. ITO(SnO

2 을 1~5중량%도포한 In_2O_3)나 산화주석(SnO_2) 등의 반도체이상의 도전성을 가진 산화물은, 그 구성재료의 이온(특히 양이온)을 액정에 용출하기 어렵다. 이들에 의해, 도 14A, 15, 16, 27에 표시한 전극구성에 있어서도, 상기 표시밀량을 해소가능한 것으로 생각할 수 있다. 또, 제품의 신뢰성을 향상시키는 데에서는, 이들 재료를 도 22, 도 32 내지 38의 구성에 조합시키는 것도 효과적이다.

상기한 대체수단에 대해, 도 22, 도 32 내지 도 38의 구성은 다음의 점에서 유리하다. 그것은, 전극층 또는 배선층에 알루미늄Al 또는 그 합금, 구리 Cu 등의 도전성에 뛰어난 재료나, 크롬Cr 등의 기판재료와의 접착성에 뛰어난 재료를 채용할 수 있는 것이다. 또, 전대치로해서 20보다 큰 유전율이방성을 가진 액정분자에서는 전극재료의 이온에 의해 오염되기 쉽게 됨에도 불구하고, 이들의 구성의 효과는 손상되지 않는다. 따라서, 이상 설명한 각 실시예에 의해, 콘트라스트의 저하나 표시염색 등의 표시밀량을 없게해서 양호한 표시품질을 얻을 수 있는 액정표시장치가 얻게된다.

5. IPS형 액정표시장치의 화소영역에 있어서의 무명전극상기한 표시밀량을 방지하는 구조를 검토하는 과정에서 본 발명자는 다음과 같은 구성에 특징을 가진 IPS방식의 액정표시장치를 착상하였다. 그 특징이란, 액정층에 소망의 전계를 인가해서 액정분자의 배향을 제어하는 화소전극 및 대향전극의 적어도 한쪽을 소위 투명한 도전성재료로 구성한 액정표시장치이다.

이와 같은 구성은, 액정층을 개재해서 상기한 화소전극을 대향전극(공통전극으로도 호칭함)을 대향시킨 세로전계방식으로 호칭되는 액정표시장치에서는 이미 실시되고 있다. 이에 대해, 액정층의 면(또는 이를 실링하는 기판의 면)에 대한 화소전극과 대향전극의 위치를 어긋나게하고, 또한 그 사이에 액정층이 어느 전극과도 대향하지 않는 공간을 형성하는 IPS방식(가로전계방식)의 액정표시장치에서는 채용되고 있지 않았다. 이 이유는, 도 39에 의해 설명된다.

IPS방식에서는, 상기한 화소전극PX 및 대향전극CT의 어느것에도 대향하지 않는 액정층에 존재하는 액정분자의 배향이, 그 화소가 무과해야할 광의 양을 결정하고 있다. 즉, 도면중에 화산표시를 붙여 표시된 곡선과 같은 전기력선의 기판면을 따른 성분으로 액정분자를 배향시킨다. 이와 같이 기능시키기 위해, IPS방식에서는 기판SUB1, 2사이의 최근거리H보다 상기 스페이스를 개재해서 화소전극PX와 대향전극CT가 이간하는 거리W를 크게취하고, 액정분자가 기판면을 따른 전기력선에 의해 제어되기 쉽도록 구성된다.

이 전기력선의 형상을 시뮬레이션한 데이터를 참조하면, 그 형상은 화소전극PX및 대향전극CT위에서 도시되는 바와 같이 기판사이의 방향을 따른다. 즉, 이들 전극위에서 상기 세로전계방식의 액정표시장치에 가까운 행동을 표시한다. 또, 이들 전극상에 있어서의 전기력선은, 전극간에 비해서 높은 밀도로 존재한다. 따라서, 이 화소를 무과하는 광의 양을 억제하는 경우, 화소전극을 투명하게 하면 다음의 문제가 존재하는 것으로 생각되고 있었다. 기판SUB1로부터 액정층으로 입사하는 광hvin에 대한 기판SUB2로부터의 소망의 광hvout의 손실량(화산표시의 크기로 표시)이 화소전극PX를 무과하는 것에 관해서는 대단히 강하게 되는 것이다. 따라서, 청녹색의 데이터를 녹색의 화소의 광투과율을 억제해서 표시하는 경우, 표시해야할 데이터보다 녹색이 강한화상이 표시된다. 따라서, 미세한 계조에 의해 화상을 재현하는 것이 곤란하게 된다.

이에 대해, 본 발명자는 화소전극PX를 투명한 재료로 구성하는 것이 화소의 계조제어(중간조표시)에 지장을 초래하는 일은 없으며, 오히려 백색휘도를 향상시키는 효과를 얻게 되는 것을 발견했다.

또한, 여기서 말하는 투명한 도전성재료란, 이것에 입사하는 광을 흡수하지 않는다고 하는 것을 의미하는 것이 아니고, 그 주변을 구성하는 도전성의 재료에 비해서 광의 흡수량이 적다고 하는 것을 의미한다. 그 정량적인 정의의 하나로서는, 가시광영역(파장으로해서 380~770nm의 범위)의 광투과율이 70%이상, 바람직하게는 80%이상이며, 반도체이상의 도전성을 가진 물질이라고 규정할 수 있다. 즉, 현재주류가 되어 있는 In

2O_3 에 SnO_2 를 1~5중량%첨가한 상기 ITO에 한정하지 않고, 상기 정의의 기준으로 다른재료를 선정하고, 이것으로 화소전극을 구성해도 된다.

이 무명도전재료로 이루어진 화소전극을 이용한 IPS형의 액정표시장치는, 예를 들면 이하에 설명하게 되는 형태에 의해 실시된다.

액정표시장치의 정세도가 향상됨에 따라, 상기한 액정층에의 인가전압의 저하에 의한 표시불량문제는, 매트릭스의 개구로 규정되는 화소영역을 넘어서 발생한다. 도 40A는, 이와 같은 상황에 맞는 전극구조를 표시한 제 11의 실시예이다. 이 구조를 가진 액정표시장치는 IPS형이라 호칭되는 것이나, 그 대향전극CT는, 액정층에 대해서 화소전극PX의 반대쪽에 형성된다. 도 40A에 있어서, 대향전극CT는 파선으로 표시된다.

도 40B(도 40A의 E-E'를 따른 단면도)에 표시한 바와 같이, 매트릭스BM의 개구의 하부쪽에는 화소전극PX, 이것과 축적용량을 형성하는 공통용량선CC, 대향전극CT의 어느 도전층도 배치되지 않는 공간이 있다. 대향전극CT는, 2개의 전연막OC(이미 설명함), INS의 사이에 끼워져서 매트릭스BM과 전연되고 있다. 무명도전체로 이루어진 화소전극은, 그 일단부에 있어서 금속층SD와 접속되고, 트랜지스터TFT의 채널층(a-Si)AS와 충분한 저항접촉을 확보하고 있다.

고정밀한 표시장치에서는, 이와 같은 전극구조를 가진 많은 화소가 치밀하게 배열되어서 화소배열(매트릭스부AR로서 이미 선정하였음, 도 5, 8참조)을 형성한다. 앞서 설명된 것의 검토는, 화소영역내에서의 오염에 착안했다. 그러나, 보다 고정밀한 표시장치에서는, 화소를 작게하고 또한 이것을 고밀도로 배치하는 것이 요청되기 때문에, 앞서 설명된 오염은 화소를 넘어서 발생할 수 있는 것이다. 따라서, 매트릭스부에 배치되고 또한 코너를 가지고 또한 액정층에 면하는 도전층에 관해, 배려할 필요가 있다.

이와 같은 넓은 범위에서 보면, 주의해야할 전위차는 영상신호선DL과 화소전극PX와의 사이 및 화소전극PX와 공통용량선CC와의 사이에 발생하는 것으로 생각할 수 있다. 따라서 f, g, j의 원내에 도시되는 각각의 부분에 존재하는 코너를 둔각으로 형성한다. 화소전극PX를 ITO와 같은 무명도전체로 형성하는 것은 미세한 화소로 충분한 휘도를 얻는데 적당하나 이것과 트랜지스터TFT와의 사이에 금속층SD를 배치하는 것도 효과적이다. 부분 j로서 원내에 표시된 공통용량선CC의 코너(화소전극PX와 T자형의 교차점 형성)는, 배향불량방지에 효과적이다.

도 40A의 구성은 세로전계형의 액정표시장치와 몇개인가의 공통점을 가진다. 이것은, 도시되는 구성을 변형하면, 세로전계형의 액정표시장치에서도 본 발명을 실시할 수 있는 것을 의미한다. 도 40에 표시되는 전극구조는, XGA라고 호칭되는 정세도(주사신호선GL를 따라 1024화소×영상신호선DL를 따라 768화소배치)보다 높은 정세도의, 예를 들면 UXGA라고 호칭되는 정세도(주사신호선GL를 따라 1600화소×영상신호선DL를 따라 1280화소배치)의 액정표시장치에 유효하다. 이들의 규격에 따라 주사신호선GL를 따라서 배열하는 화소수는, 상기한 규정된 값의 3배가 되기(R, G, B의 3종이 1화에 들어감)때문에, 정세도가 높아짐(특히, UXGA를 초과하는)에 따라, 화소영역의 치수도 문제없이 미세화된다.

또, 반복하게되나, 본 발명은 상기한 가로전계방식의 액티브매트릭스형 액정표시장치에 한정해서 적용되는 것이 아니고, 세로전계방식, 또는 단순매트릭스방식의 액정표시장치에 있어서의 배향막의 배향불량의 억제에 위하여 적용가능하다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 화소영역에 형성한 축적용량부의 단차에 있어서의 배향불량이 해소되고, 콘트라스트가 향상하고, 표시염색이 없는 고화질의 액정표시장치를 제공할 수 있다.

또, 상기한 액정표시장치의 러빙불량(배향불량)방지에 적당하는 구성, 액정층의 오염에 의한 표시불량방지에 적당하는 구성IPS방식의 액정표시장치의 화소전극 또는 대향전극을 무명도전성체로 형성하는 구성의 각각은, 독립으로 실시할 수 있는 것이나, 생산조건의 요청에 따라서 이들을 적당히 짜맞추어도, 여러가지의 효과를 손상하는 것이 아니다.

(57)청구의 범위

청구항1

액정조성물을 개재해서 배치되는 제 1의 기판과 제 2의 기판과, 상기 제 1의 기판면과 상기 액정조성물층의 면과의 사이에 형성된 화소전극과, 대향전극과, 상기 대향전극과 동일 평면상에 형성되고, 상기 대향전극에 신호를 공급하는 대향전압신호선을 구비한 액정표시장치에 있어서, 상기 대향전압신호선의 일부에 중간전연막을 개재해서 상기 화소전극의 일부가 중첩되어서 형성된 용량소자가 광투과영역에 구비되고, 상기 용량소자를 구성하는 대향전압신호배선과 화소전극이, 당해 용량부의 평면형상의 윤곽의 대부분을 형성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항2

제 1항에 있어서, 상기 용량부를 구성하는 대향전압신호선과 화소전극중의 상층쪽의 평면형상의 윤곽의 대부분은 하층쪽의 평면형상의 윤곽보다 후퇴한 위치에 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항3

제 1항에 있어서, 상기 용량부를 구성하는 대향전압신호선과 화소전극중의 하층쪽의 평면형상의 윤곽의 대부분은 상층쪽의 평면형상의 윤곽보다 후퇴한 위치에 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항4

제 2항에 있어서, 상기 용량부를 구성하는 상층쪽은 화소전극으로, 하층쪽은 대향전압신호선으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항5

제 4항에 있어서, 상기 용량부를 구성하는 화소전극의 대향전압신호선에 대한 타넘기 방향의 각도와, 러빙방향의 각도가 거의 등등한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항6

각각의 주면이 맞대향하도록 포개진 제 1 및 제 2의 기판과, 상기 제 1 및 제 2의 기판의 한쪽에 형성된 화소영역을 규정하는 차광재료와, 상기 제 1 및 제 2의 기판의 한쪽의 주면상부에 형성되고 또한 상기 화소영역내에서 서로 다른 방향으로 연신하고 또한 교차하는 제 1 및 제 2의 도전층과, 상기 제 1 및 제 2의 기판사이에 봉입되는 액정층을 가지고, 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 한쪽은 상기 교차부로부터 상기 도전층의 다른쪽의 연신방향을 따라서 뻗고, 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 포개지는 영역은 이 영역도라도 상기 기판주면으로부터의 높이가 낮은 상기 제 1의 도전층 또는 상기 제 2의 도전층에 의해 둘러싸여 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항7

제 6항에 있어서, 상기 교차부로부터 상기 도전층의 다른쪽의 연신방향을 따라서 뻗는 상기 도전층의 한쪽의 부분을 상기 화소영역내에 수납되도록 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항8

소정의 거리를 두고서 포개진 제 1 및 제 2의 기판과, 상기 제 1 및 제 2의 기판의 한쪽의 상부에 형성된 화소영역을 규정하는 차광재료와, 상기 제 1 및 제 2의 기판의 한쪽의 상부에서 상기 화소영역내를 향해서 연신하고 또한 화소영역 내부에서 서로 포개지는 제 1 및 제 2의 도전층과, 상기 제 1 및 제 2의 기판사이에 봉입되는 액정층을 가지고, 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 한쪽은 상기 포개진 부분에 있어서, 그 연신방향과는 다른 방향으로 연신하는 부분을 가지고 또한 상기 도전층의 다른쪽의 윤곽과 벗어난 윤곽을 가진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항9

제 8항에 있어서, 상기 도전층의 한쪽이 상기 연신방향과는 다른 방향으로 뻗는 부분을 상기 화소영역내에 수납하도록 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항10

제 6항 또는 제 8항의 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1도전층의 적어도 하나의 측면 및 상기 제 2도전층의 적어도 하나의 측면을, 각각 상기 화소영역내에 그 윤곽으로부터 떨어져서 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항11

제 6항 또는 제 8항의 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2의 도전층은, 상기 화소영역내에 있어서 상기 기판주면에 대하여 단차값을 형성하고, 이들 포개진 부분에 의해 상기 단차보다 큰 단차를 형성하는 것임을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항12

제 6항 또는 제 8항의 어느 한 항에 있어서, 그 상부에 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 형성되는 상기 제 1 및 제 2의 기판의 한쪽에 형성되는 층의 최상부에 배향막을 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항13

액정조성물을 개재해서 배치되는 제 1의 기판과 제 2의 기판과, 상기 제 1의 기판면과 상기 액정조성물층의 면과의 사이에 형성된 화소전극과, 대향전극과, 상기 대향전극에 신호를 공급하는 대향전압신호선을 구비한 액정표시장치에 있어서, 상기 대향전압신호선과 화소전극이 교차부에 층간절연막을 개재해서 형성된 용량소자가 광투과영역에 구비되고, 상기 교차부의 교차각을 둔각으로 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항14

액정조성물을 개재해서 배치되는 제 1의 기판과 제 2의 기판과, 상기 제 1의 기판면과 상기 액정조성물층의 면과의 사이에 형성된 화소전극과, 대향전극과, 상기 대향전극에 신호를 공급하는 대향전압신호선을 구비한 액정표시장치에 있어서, 상기 대향전압신호선과 화소전극의 교차부에 층간절연막을 개재해서 형성된 용량소자가 광투과영역에 구비되고, 상기 대향전압신호선의 배선절합부의 절합각을 둔각으로 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항15

제 13항 또는 제 14항의 어느 한 항에 있어서, 상기 대향전압신호선과 상기 대향전극을 동일 평면위에 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항16

제 13항 또는 제 14항의 어느 한 항에 있어서, 상기 둔각으로 형성되는 각도는, 180°보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항17

제 13항 또는 제 14항의 어느 한항에 있어서, 상기 용량부를 구성하는 상층쪽은 화소전극이고, 하층쪽은 대향전압선으로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항18

제 13항 또는 제 14항의 어느 한항에 있어서, 상기 용량부를 구성하는 상층쪽으로 대향전압선이고, 하층쪽은 화소전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항19

소정의 거리 ϕ 두고서 쌍방의 주변을 대향시킨 제 1 및 제 2의 기판과, 상기 제 1 및 제 2의 기판 사이에 봉입되는 액정층과, 상기 기판의 한쪽의 주변상부에 형성되고 또한 전면막으로 피복되고 또한 제 1의 전압이 인가되도록 구성된 제 1의 도전층과, 상기 기판의 한쪽의 주변상부에 형성되고 또한 전면막으로 피복되고 또한 상기 제 1의 전압에 대해서 변화할 수 있는 제 2의 전압이 인가되도록 구성된 제 2의 도전층을 가지고, 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 각각은 다른 방향으로 뻗고 또한 서로 접합하는 복수의 부분을 가지고, 또한 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 한쪽에 있어서의 상기 부분의 접합각은 둔각 또는 곡선형상을 가진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항20

제 19항에 있어서, 상기 액정표시장치는 또 상기 제 1 및 제 2의 기판의 어느 한쪽의 상부에 형성되고 또한 화소영역을 규정하는 차광막을 가지고, 상기 제 1 및 제 2도전층은 상기 화소영역내에 있어서 상기 액정층에 전개된 인가하는 부분과 각각 가지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항21

제 19항에 있어서, 상기 액정표시장치는 또 상기 제 1 및 제 2의 기판의 어느 한쪽의 상부에 형성되고 또한 화소영역을 규정하는 차광막을 가지고, 상기 제 1 및 제 2도전층은 상기 화소영역내에 뻗고 또한 서로 교차하는 부분을 각각 가지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항22

제 21항에 있어서, 상기 화소영역에 연신하는 상기 제 1 및 제 2도전층의 각각의 부분의 한쪽은, 상기 교차부분으로부터 다른쪽의 연신방향으로 뻗는 분기부분을 가지고, 상기 한쪽의 부분과 그 분기부분은 적어도 하나의 둔각 또는 곡선을 개재해서 접합되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항23

제 21항에 있어서, 상기 화소영역에 연신하는 상기 제 1 및 제 2도전층의 각각의 부분의 한쪽은, 다른쪽의 부분과 이간하고 또한 이를 따라서 연신하는 분기부분을 가지고, 상기 한쪽의 부분과 그 분기부분은 적어도 하나의 둔각 또는 곡선을 개재해서 접합되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항24

제 19항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 한쪽에 있어서의 상기 부분은 복수의 둔각으로 접합되고 또한 두께 T 의 전면막으로 피복되고, 상기 접합부분의 일단부의 둔각과 타단부의 둔각은 $(2T)^{1/2}$ 보다 큰 거리로 떨어져서 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항25

제 19항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2의 도전층의 한쪽에 있어서의 상기 부분은 곡선으로 접합되고 또한 두께 T 의 전면막으로 피복되고, 상기 접합부분의 곡률반경은 T 보다 큰 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항26

제 19항에 있어서, 상기 액정층은 유전율이방성의 절대치가 20보다 큰 액정분자질을 함유하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항27

제 19항에 있어서, 상기 액정층을 따라서 복수의 상기 화소영역을 어레이형상으로 배치하고 또한 이들을 주사신호 및 그것과 교차하는 영상신호선에 의해 분리한 화소어레이를 가진 상기 액정표시장치에 있어서, 상기 화소영역은 화소전극, 대향전극 및 상기 화소전극에 전압신호를 공급하는 스위칭소자를 가지고, 상기 제 1도전층은 상기 화소전극으로서, 상기 제 2도전층은 상기 영상신호선 또는 상기 화소전극과 용량을 구성하는 도전층인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항28

제 27항에 있어서, 상기 화소어레이는, 주사신호선을 따라서 3072보다 많은 화소가, 영상신호선을 따라서 768보다 많은 화소가 각각 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항29

제 27항에 있어서, 상기 화소여레이는, 주사신호선을 따라서 4800보다 많은 화소가, 영상신호선을 따라서 1280보다 많은 화소가 각각 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항30

소정의 거리상 두고 서로 주면을 대향시켜서 배치한 제 1 및 제 2의 기판과, 상기 제 1 및 제 2기판사이에 봉입되는 액정층과, 상기 제 1 및 제 2기판의 한쪽의 주면위에 형성되고 또한 화소영역을 규정하는 차광막과, 상기 기판의 한쪽의 주면상부에 형성되고 또한 전면막으로 피복되고 또한 제 1의 전압이 인가되도록 구성된 제 1의 도전층과, 상기 기판의 한쪽의 주면상부에 형성되고 또한 전면막으로 피복되고 또한 상기 제 1의 전압에 대해서 변화할 수 있는 제 2의 전압이 인가되도록 구성된 제 2의 도전층을 가지고, 상기 제 1 및 제 2도전층의 각각은 다른 방향으로 뻗고 또한 서로 집합하는 복수의 부분을 가지고, 상기 제 1도전층의 제 1부분과 상기 제 2도전층의 제 2부분은 상기 화소영역내에 뻗고 또한 그 영역내에서 각각의 가장자리가 둔각을 형성하도록 교차하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항31

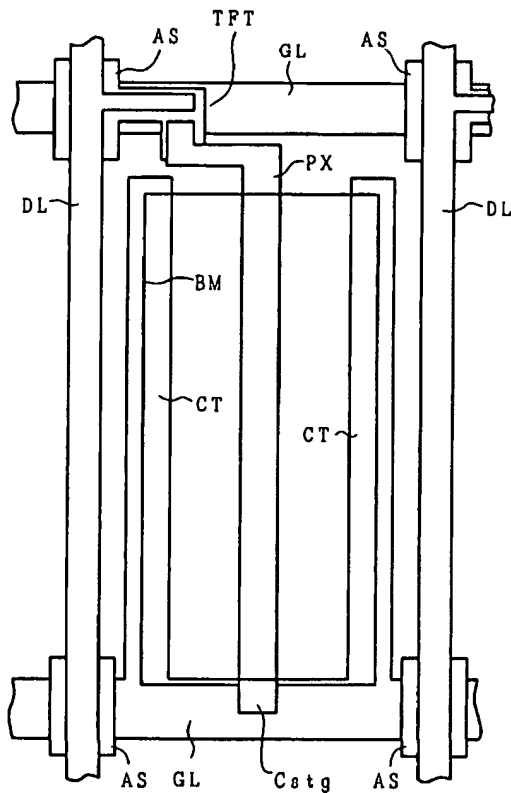
쌍방의 주면이 맞대향하도록 포개진 제 1 및 제 2의 기판과, 상기 제 1 및 제 2기판사이에 봉입되는 액정층과, 상기 제 1 및 제 2기판의 한쪽이 주면상에 형성되고 또한 화소영역을 규정하는 차광막과, 상기 제 1기판주면위에 형성된 화소영역을 규정하는 글래스 매트릭스와, 상기 제 1기판주면위에 상기 화소영역에 형성되고 또한 상기 글래스 매트릭스에 둘러싸여서 전기적으로 전연된 컬러 필터와, 상기 제 2기판주면위에 상기 컬러 필터와 대향하도록 형성된 화소전극과, 상기 제 2기판주면위에 형성되고 또한 상기 화소전극에 전압신호를 공급하는 트랜지스터와, 상기 컬러 필터와 적층되지 않도록 상기 제 1 및 제 2기판의 한쪽의 주면상부에 형성되고 또한 상기 화소전극과 이간해서 형성된 대향전극을 가지고, 상기 화소전극은, 파장범위 380~770nm의 입사광에 대한 투과율이 70%보다 큰 도전성의 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항32

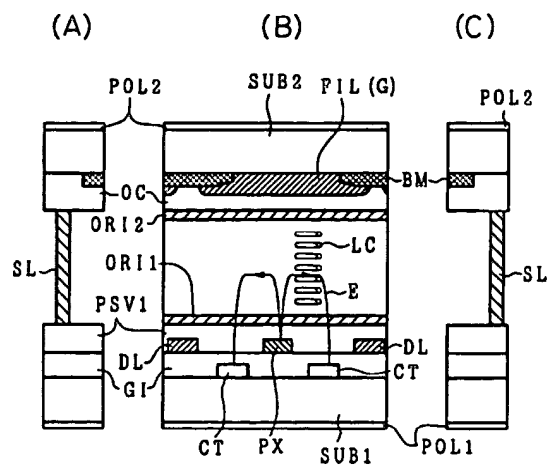
제 31항에 있어서, 상기 도전성재료는, 인듐·주석산화물 및 주석산화물의 군으로부터 선택되는 재료인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

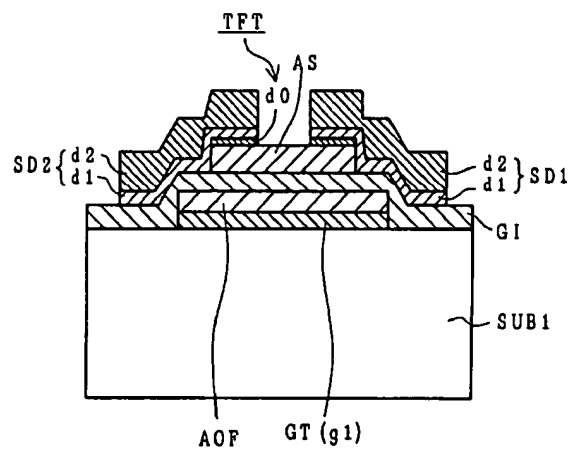
도면1



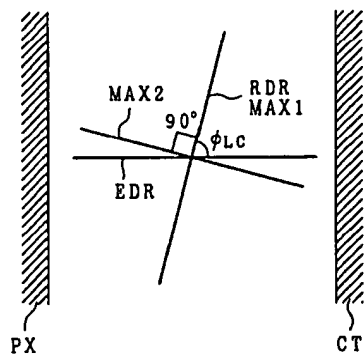
도면2



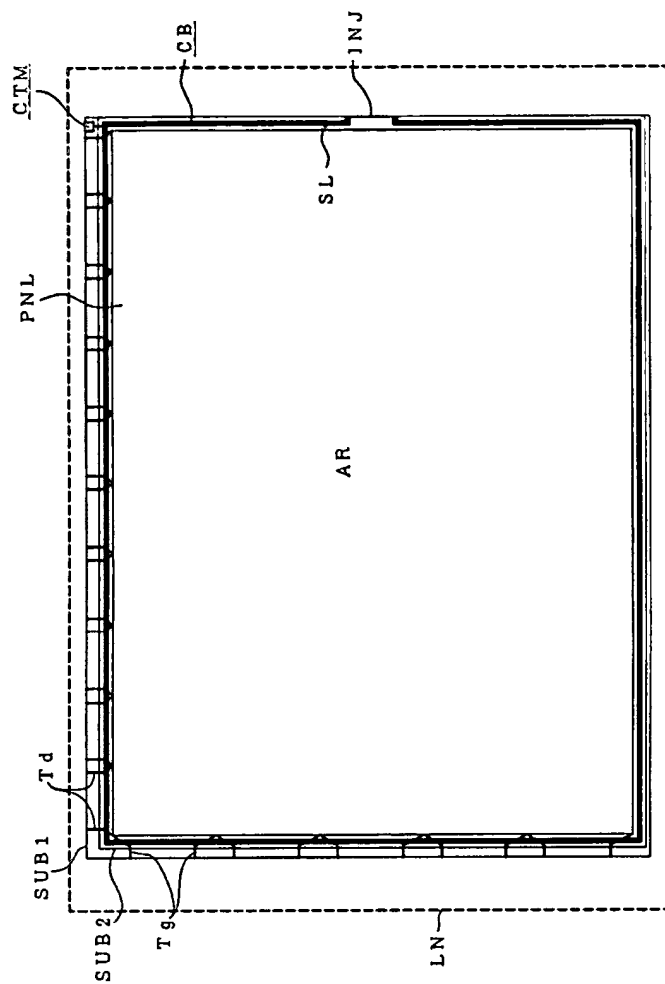
도면3



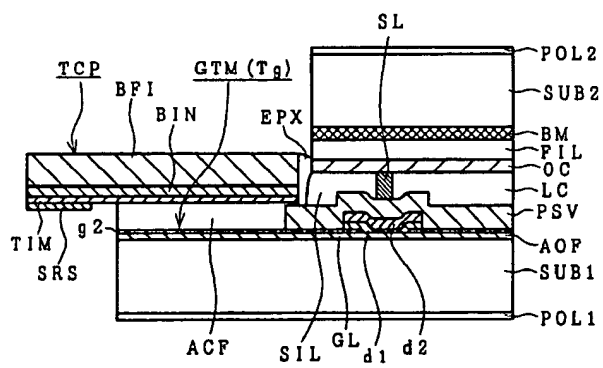
도면4



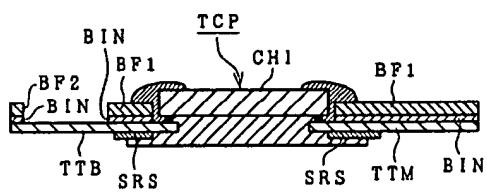
도면5



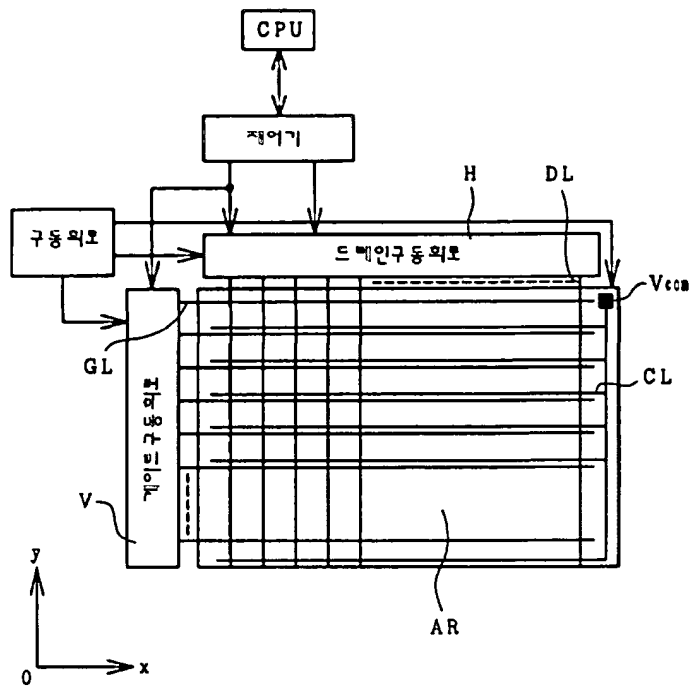
도면6



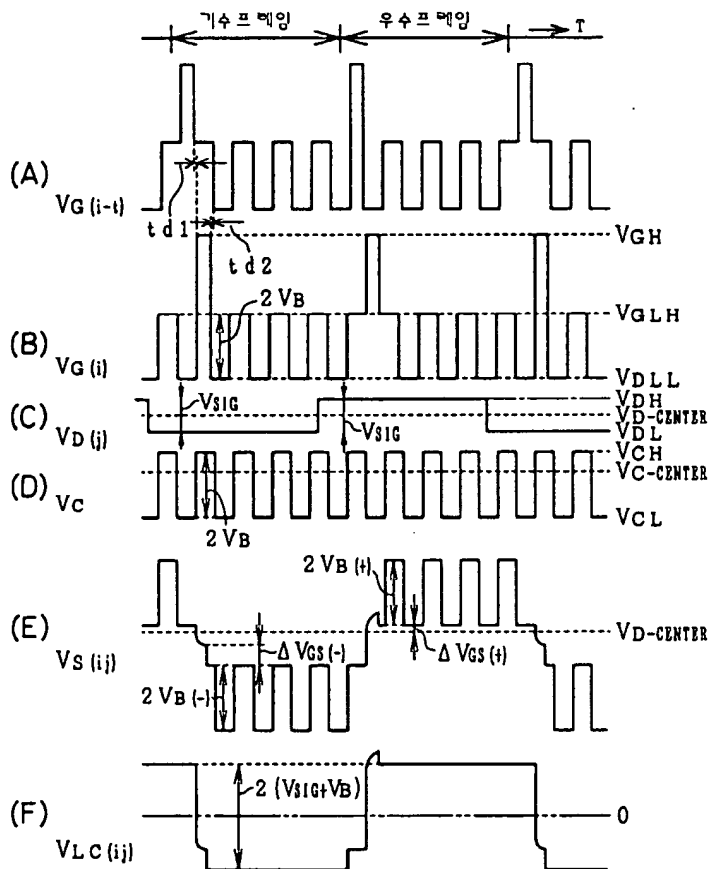
도면7



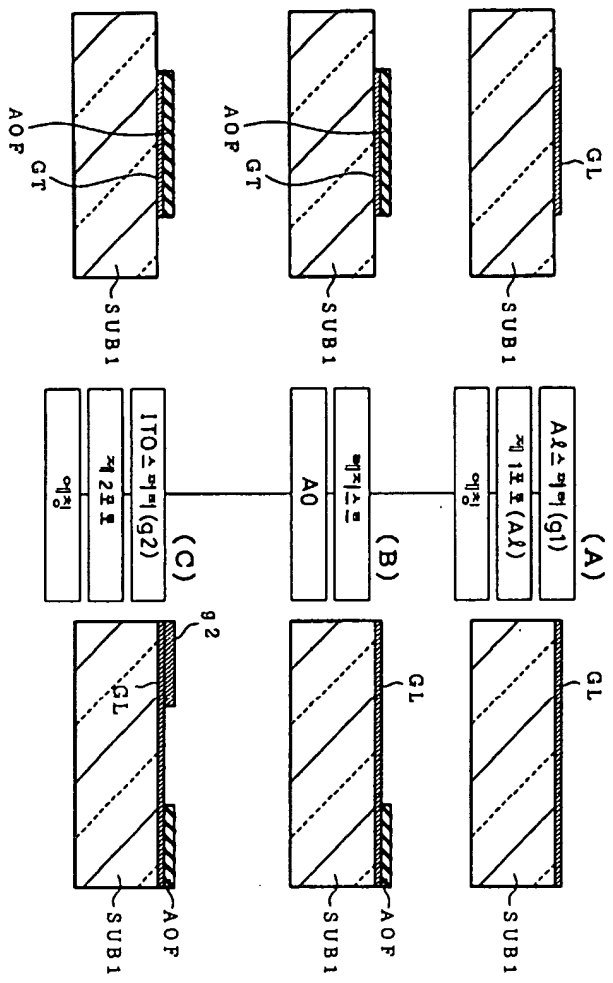
도면8



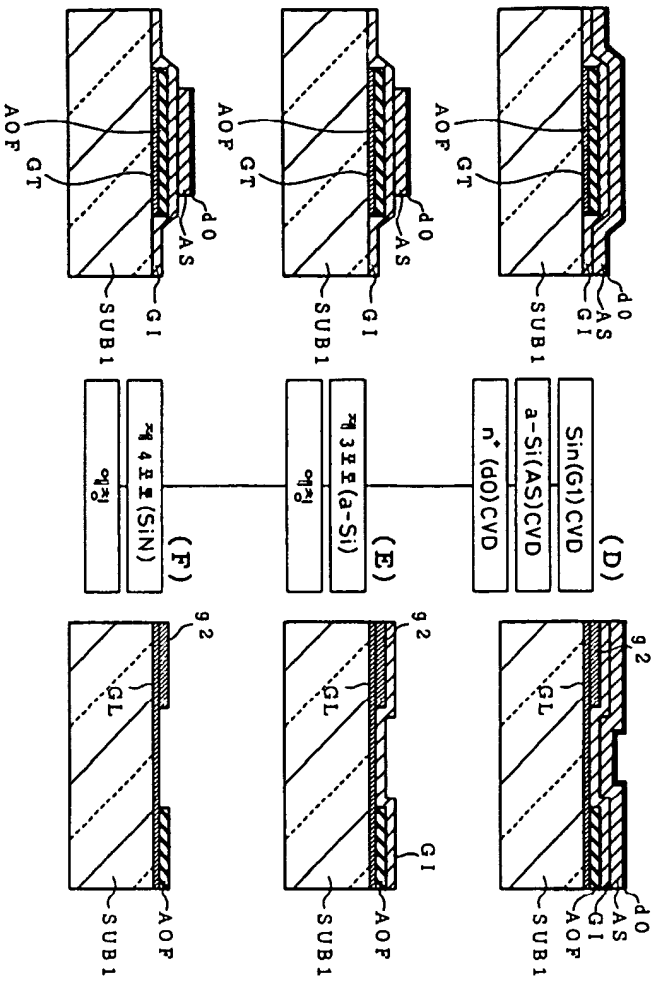
도면9



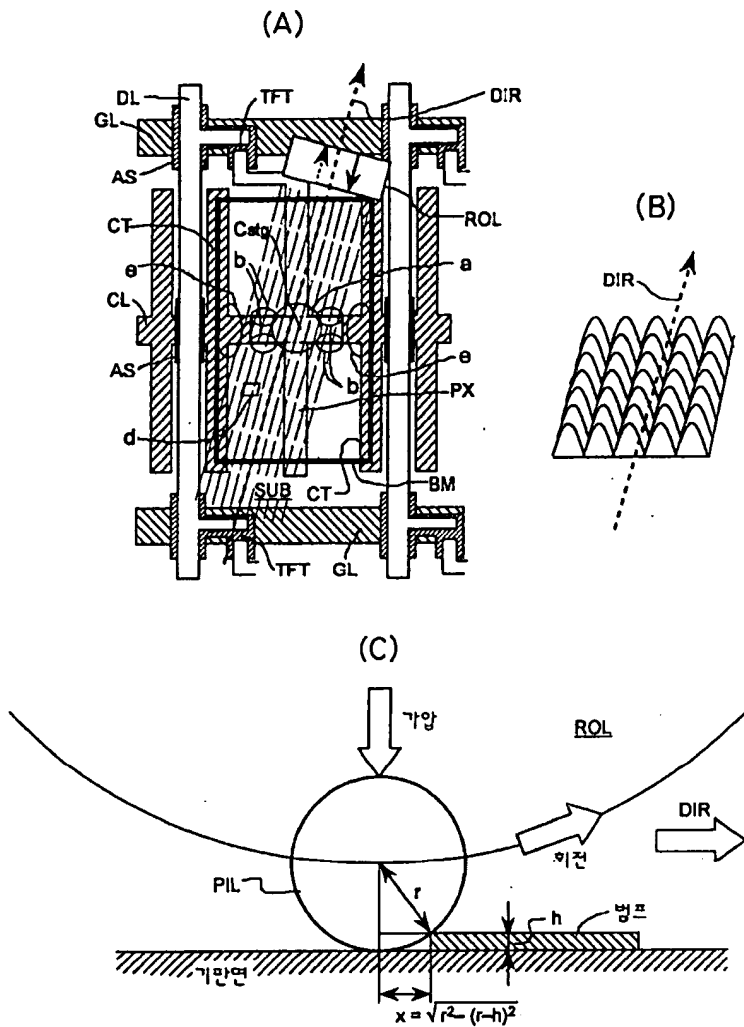
도면10



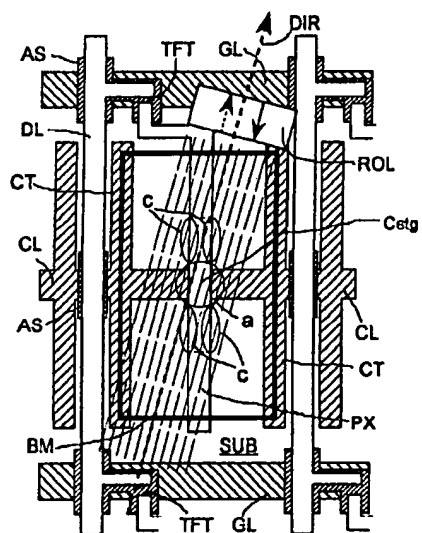
11도



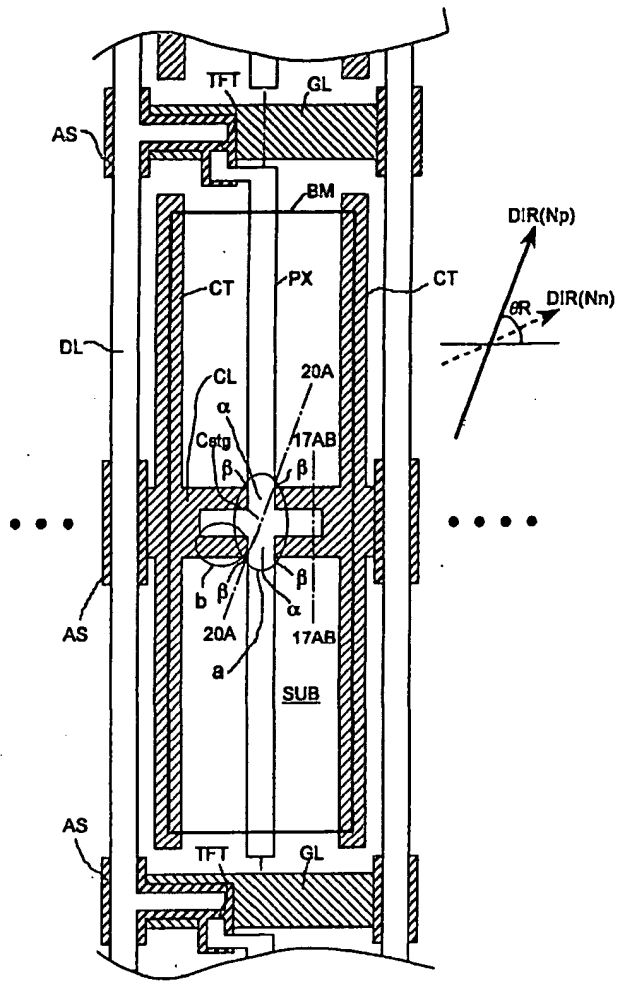
도면14



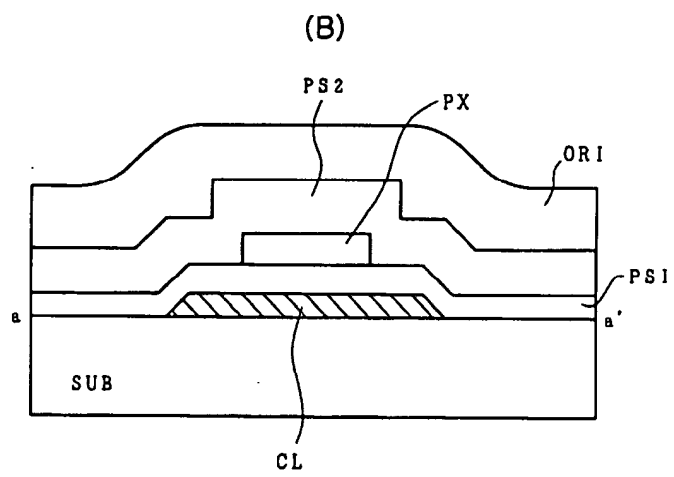
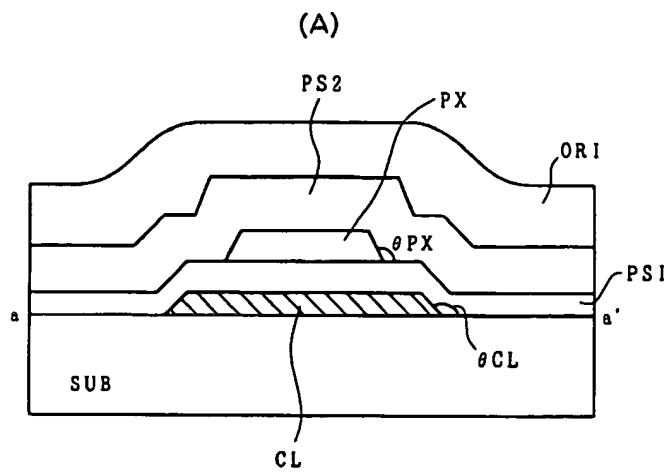
도면15



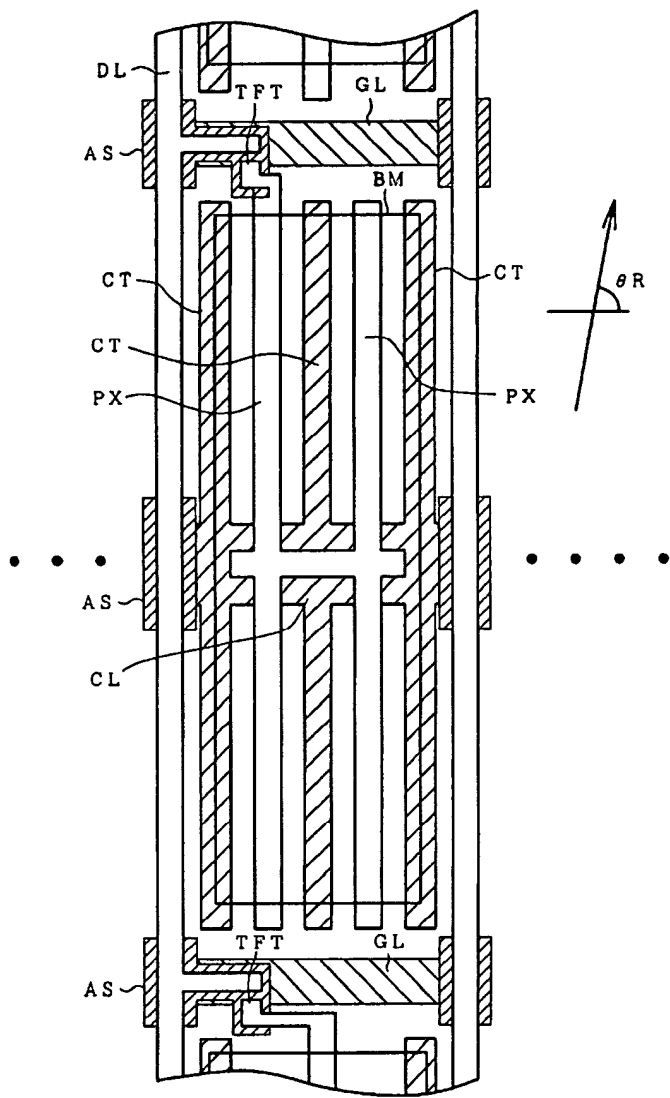
도면16



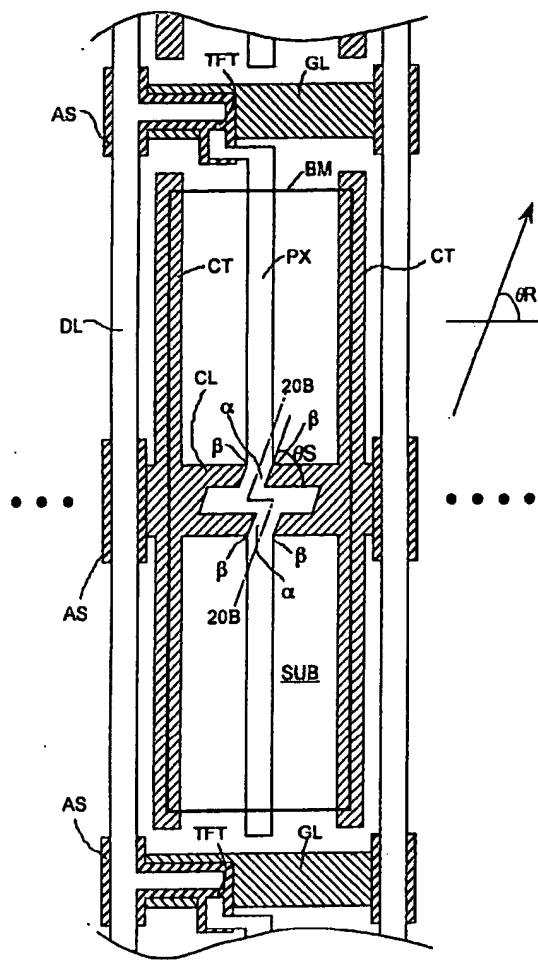
도면 17



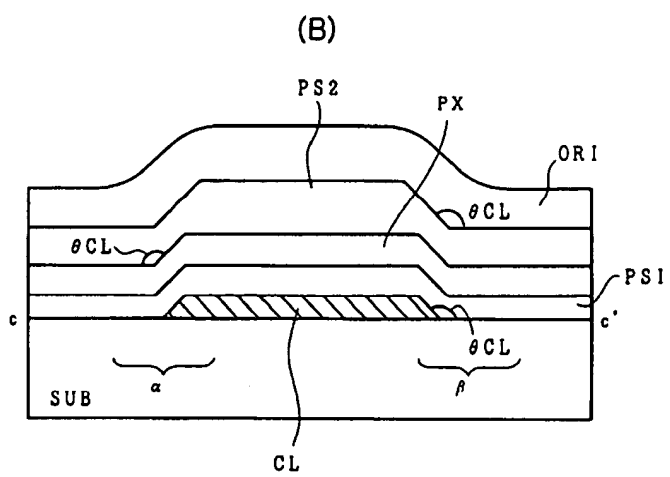
도면18



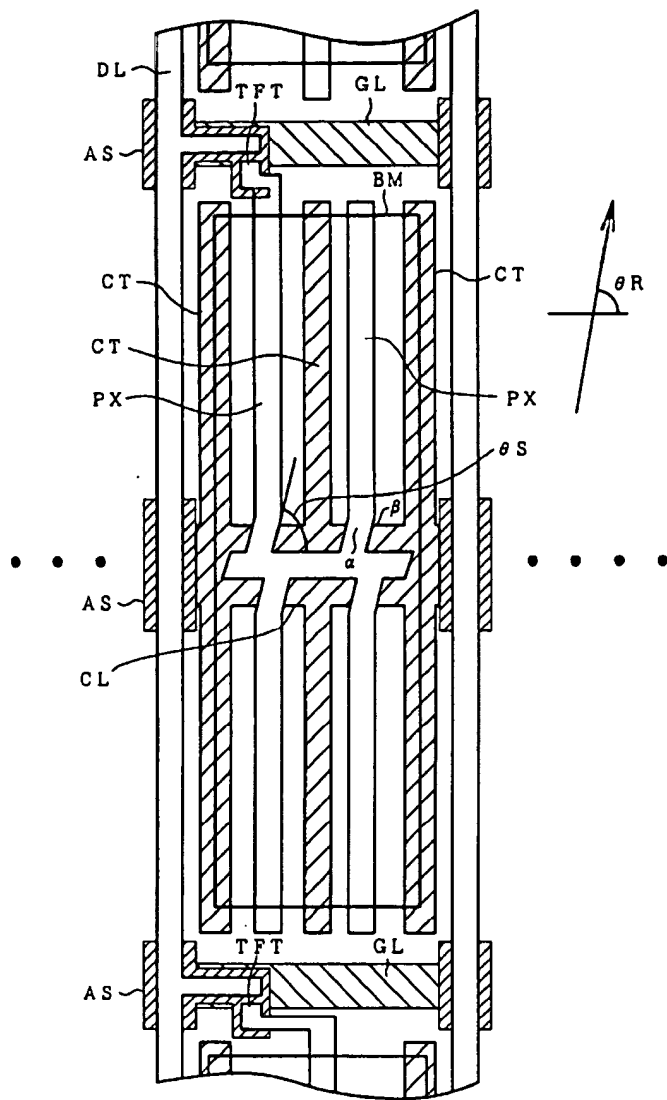
도면19



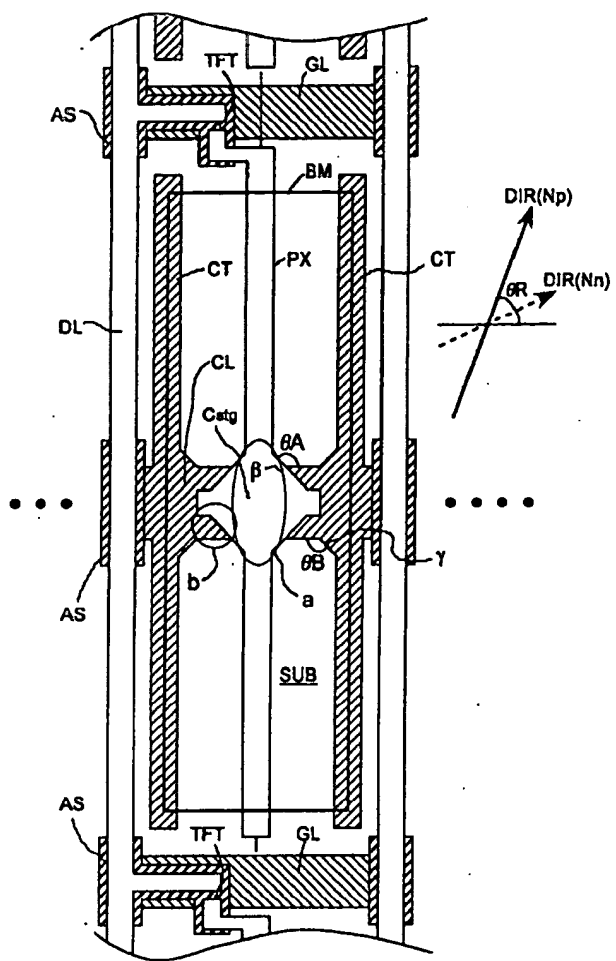
도면 20



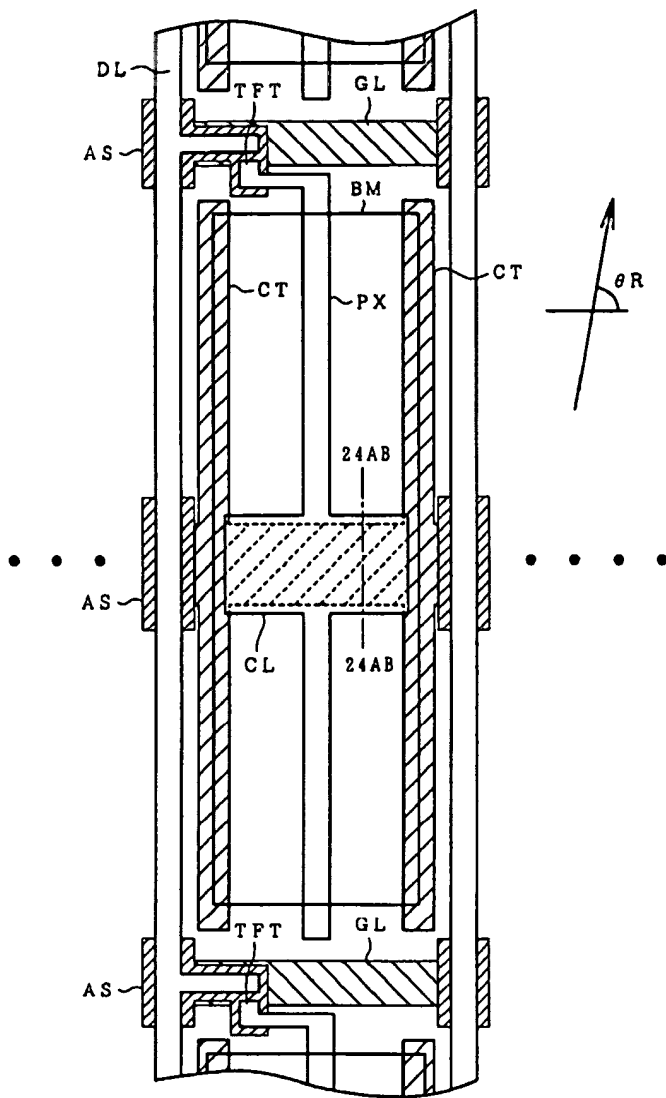
도면21



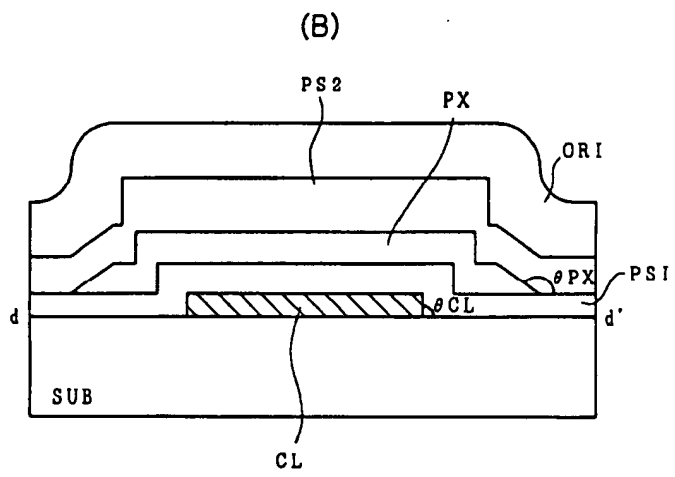
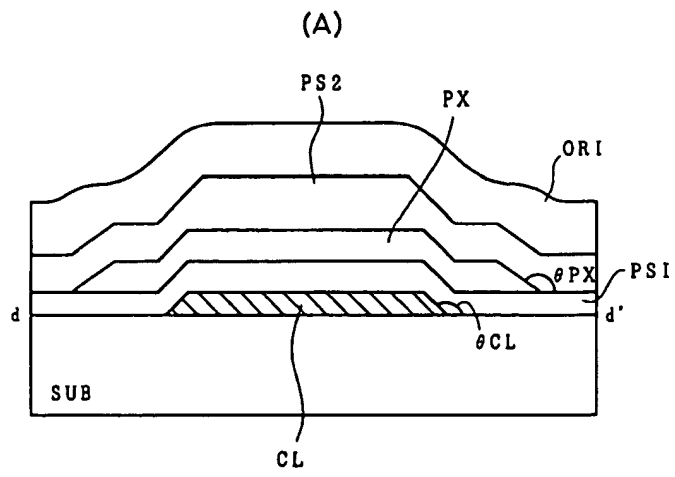
도면22

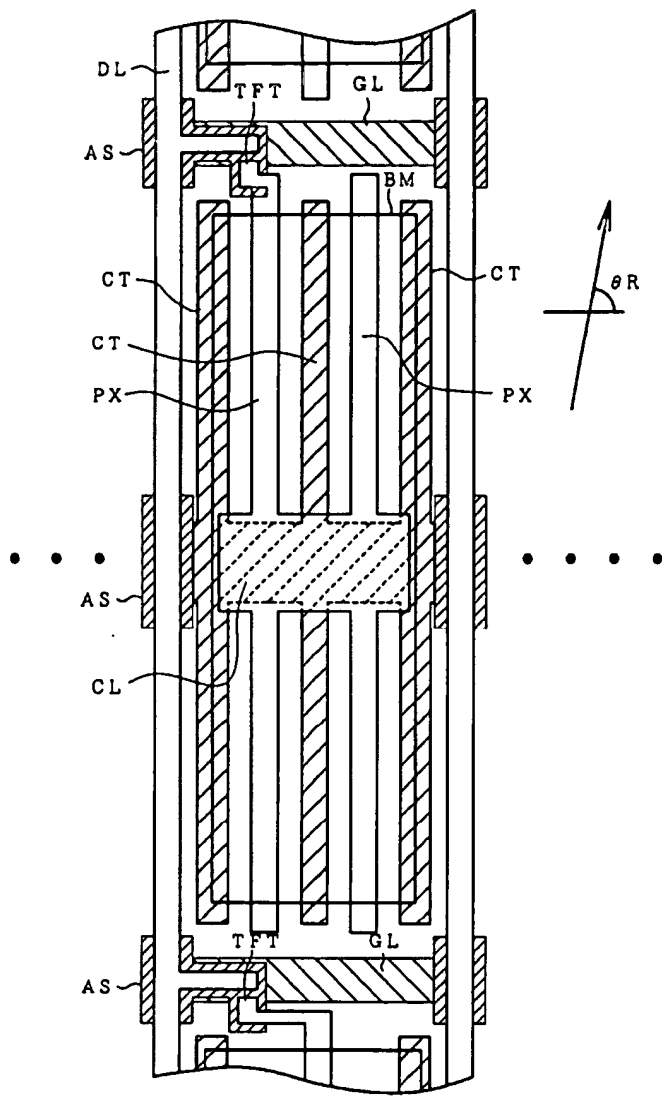


도면23

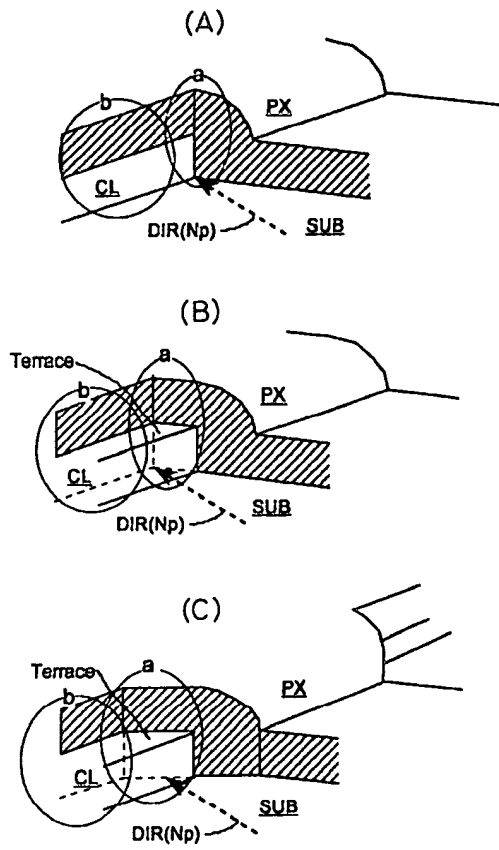


도면24

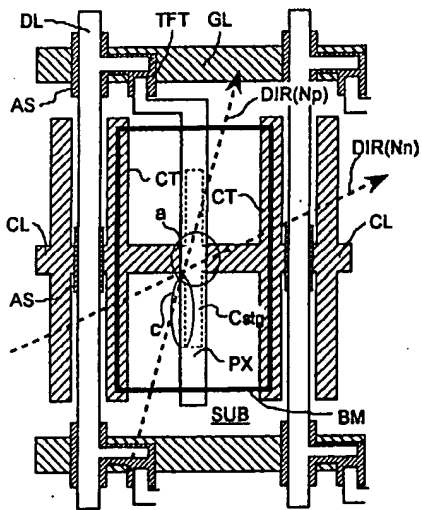




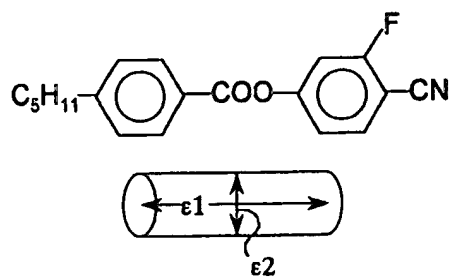
도면26



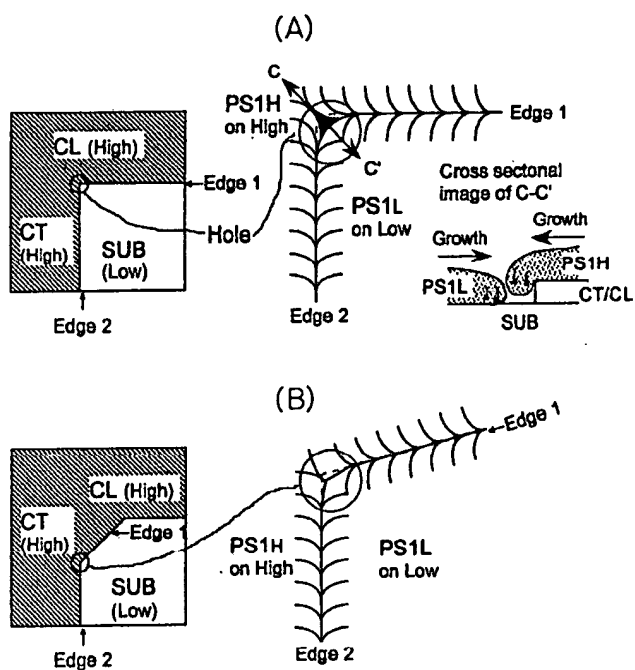
도면27



도면28

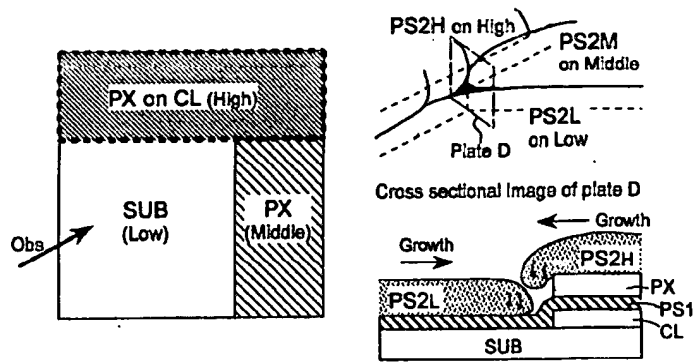


도면29

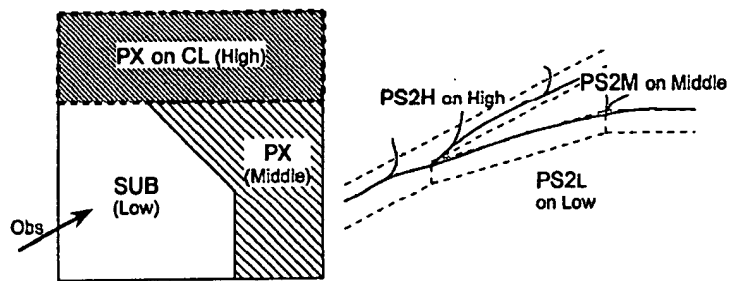


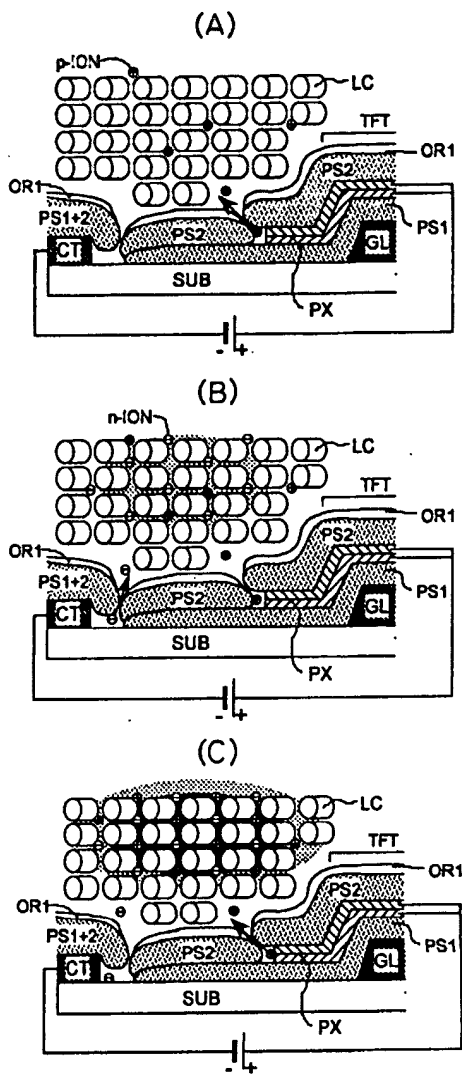
도면30

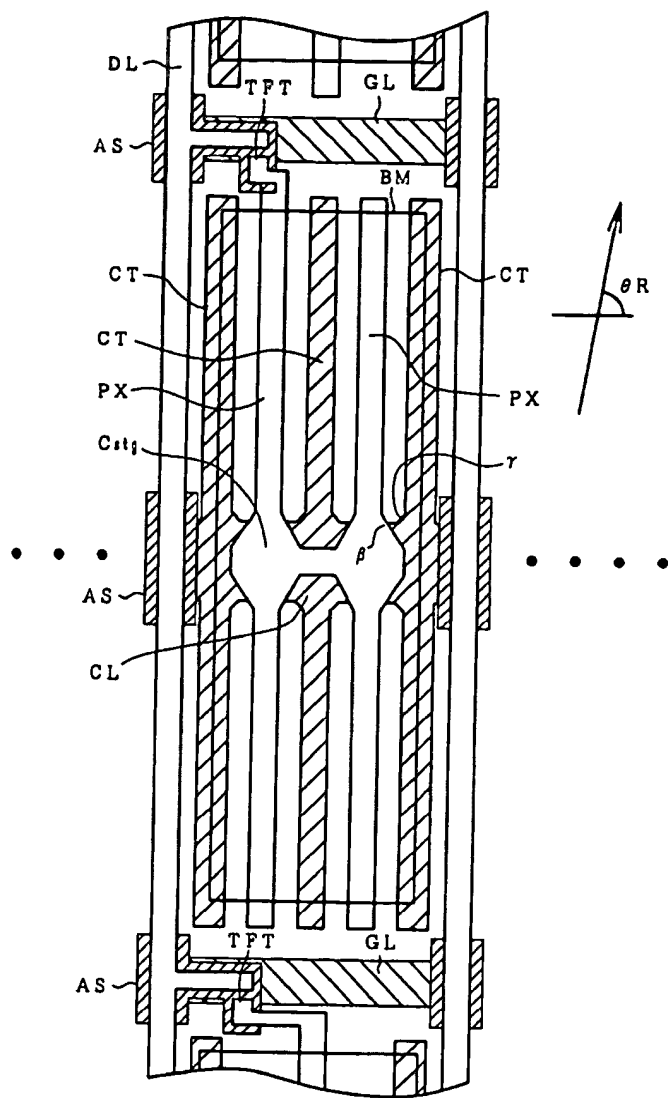
(A)



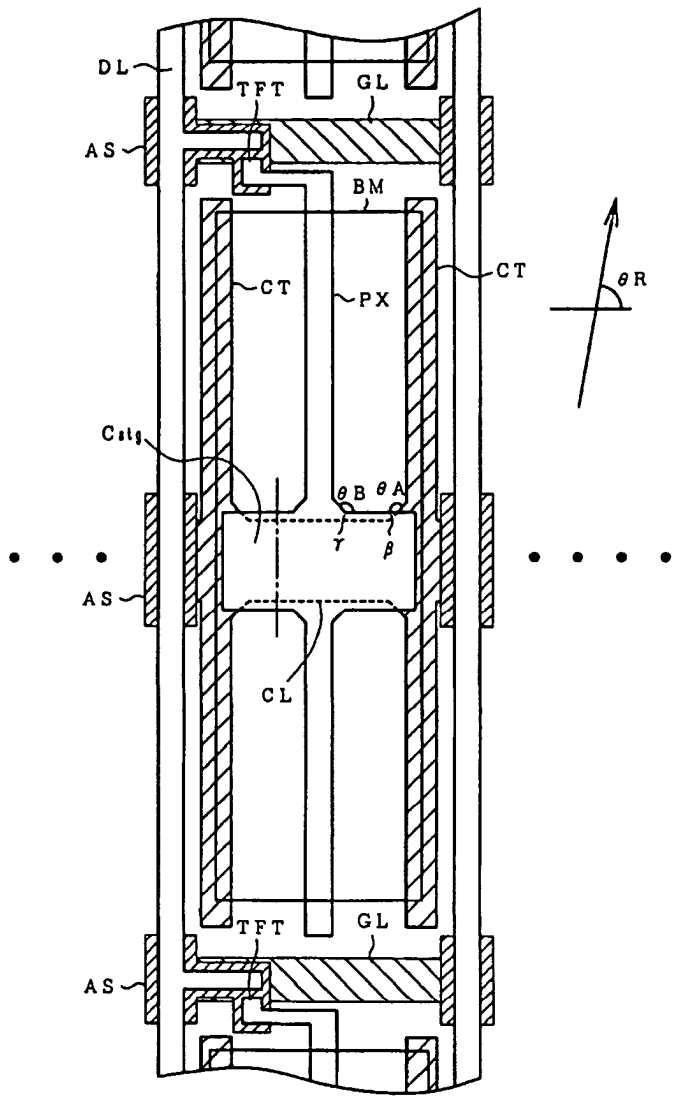
(B)



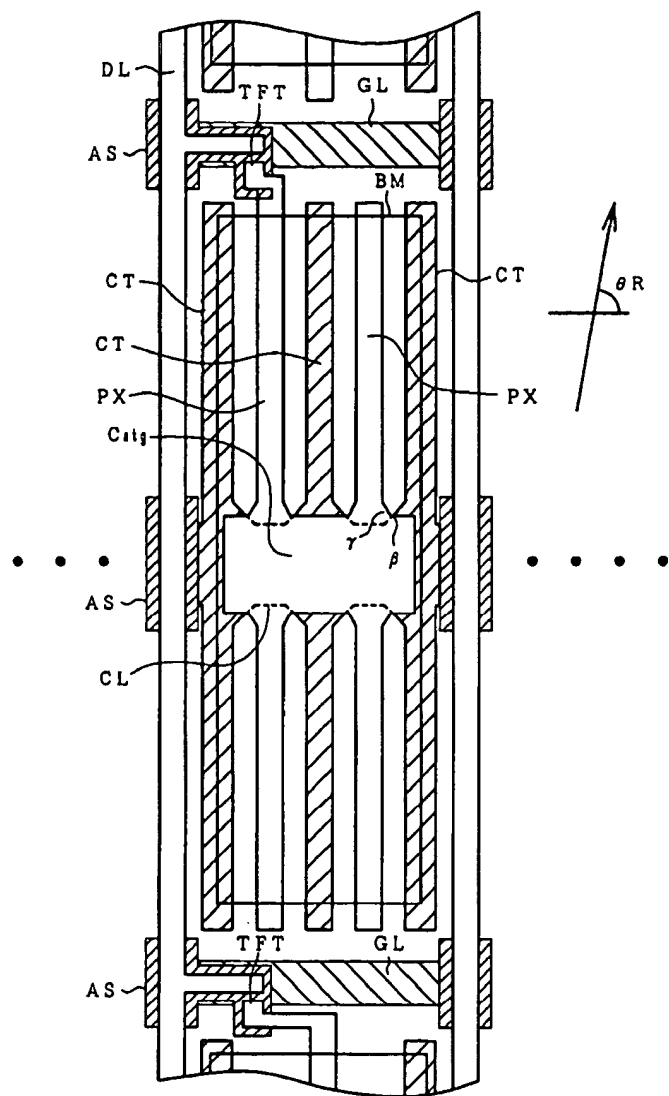




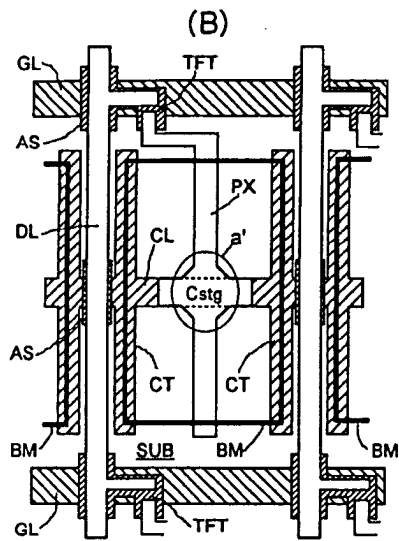
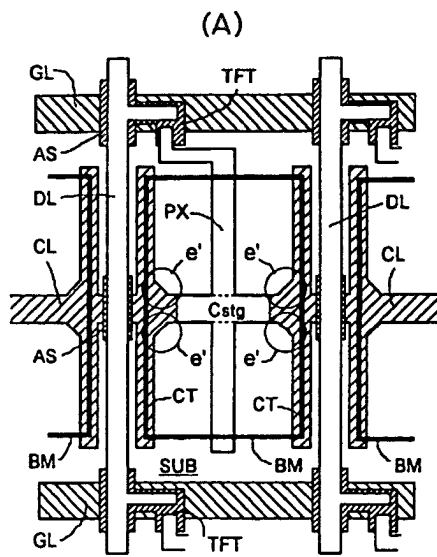
図面33



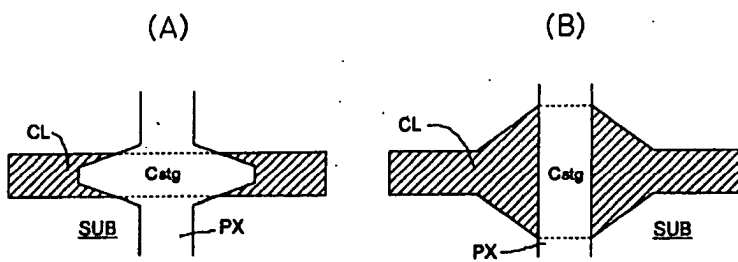
도면34



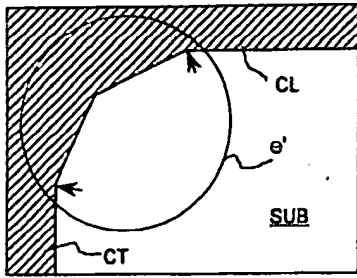
도면35



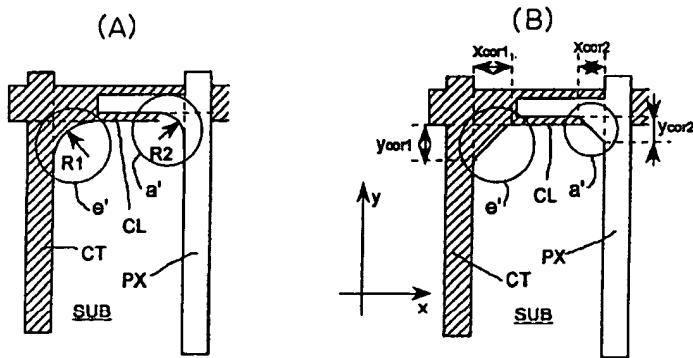
도면36



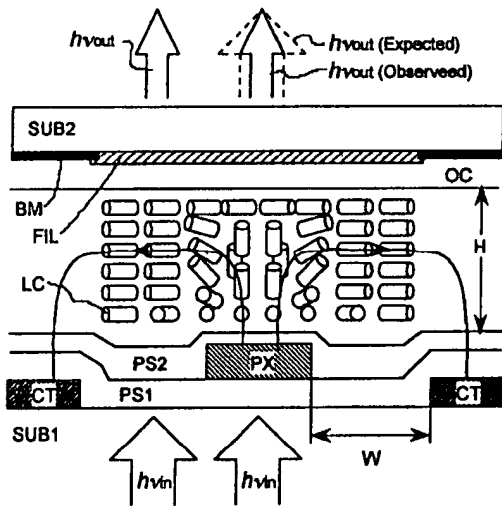
도면37



도면38

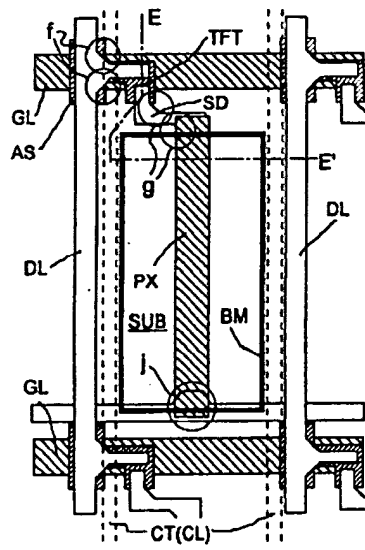


도면39



도면40

(A)



(B)

